

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2003年8月21日 (21.08.2003)

PCT

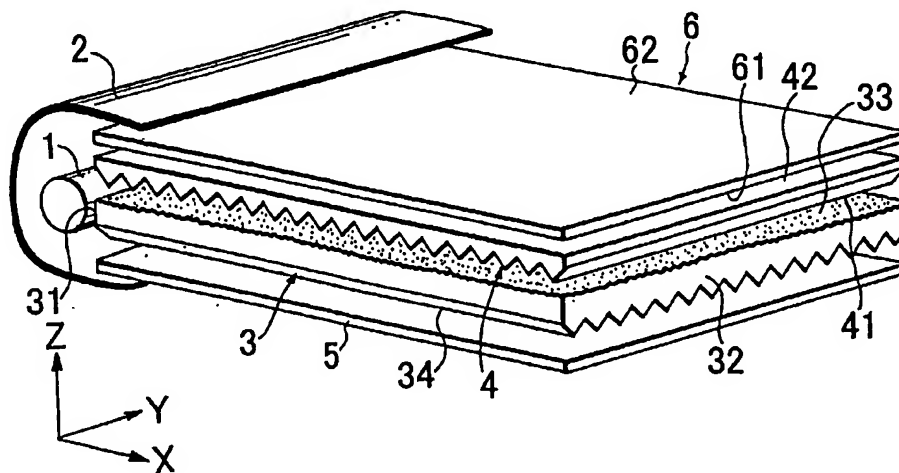
(10) 国際公開番号
WO 03/069222 A1

- (51) 国際特許分類: F21V 8/00, G02B 5/02 // G02F 1/13357, F21Y 101:02, 103:00
- (21) 国際出願番号: PCT/JP03/00307
- (22) 国際出願日: 2003年1月16日 (16.01.2003)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願2002-10719 2002年1月18日 (18.01.2002) JP
特願2002-80869 2002年3月22日 (22.03.2002) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 三菱レイヨン株式会社 (MITSUBISHI RAYON CO., LTD.) [JP/JP]; 〒108-8506 東京都港区港南一丁目6番41号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
(75) 発明者/出願人 (米国についてののみ): 山下 友義 (YAMASHITA, Tomoyoshi) [JP/JP]; 〒214-0014 神奈川県川崎市多摩区登戸3816番地 三菱レイヨン株式会社東京技術・情報センター内 Kanagawa (JP). 千葉一清 (CHIBA, Issei) [JP/JP]; 〒214-0014 神奈川県川崎市多摩区登戸3816番地 三菱レイヨン株式会社東京技術・情報センター内 Kanagawa (JP).
- (74) 代理人: 山下 稔平 (YAMASHITA, Johei); 〒105-0001 東京都港区虎ノ門五丁目13番1号 虎ノ門4 O M T ビル 山下国際特許事務所 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (国内): CN, KR, US.
- (84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SI, SK, TR).

[続葉有]

(54) Title: LIGHT SOURCE DEVICE

(54) 発明の名称: 光源装置



(57) Abstract: A light source device comprising at least a primary light source (1), a light guide (3) guiding light beamed from the primary light source and having a light incident surface (31) and a light outgoing surface (33), an optical deflector (4) disposed adjacent to the light guide's light outgoing surface and having a light incident surface (41) and a light outgoing surface (42), and a light diffuser (6) disposed adjacent to the optical deflector's light outgoing surface and having a light incident surface (61) and a light outgoing surface (62), wherein the optical deflector's light incident surface is formed with a plurality of rows of prisms arranged in parallel to each other, and the light diffuser has the full width half maximum of an outgoing light intensity of 1-13 degrees when parallel rays of light are incident, whereby providing a light source device excellent in light utilization efficiency of a primary light source, and also excellent in viewing angle characteristics and quality as an image forming illumination without sacrificing high brightness characteristics.

[続葉有]



添付公開書類:
— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(57) 要約:

一次光源(1)と、一次光源から発せられる光を導光し且つ光入射面(31)及び光出射面(33)を有する導光体(3)と、導光体光出射面に隣接配置され且つ入光面(41)及び出光面(42)を有する光偏向素子(4)と、光偏向素子出光面に隣接配置され且つ入射面(61)及び出射面(62)を有する光拡散素子(6)とを少なくとも備えた光源装置であって、光偏向素子入光面には互いに並列に配列された複数のプリズム列が形成されており、光拡散素子は平行光を入射したときの出射光光度分布の半値全幅が1～13度である、一次光源の光利用効率に優れ高輝度特性を損なうことなく視野角特性および画像形成用照明としての品位に優れた光源装置。

明細書

光源装置

5 技術分野

本発明は、ノートパソコン、液晶テレビ、携帯電話機、携帯情報端末等において表示部として使用される液晶表示装置等を構成するエッジライト方式の光源装置に関する。

10 背景技術

近年、カラー液晶表示装置は、携帯用ノートパソコンやパソコン等のモニターとして、あるいは液晶テレビやビデオ一体型液晶テレビ、携帯電話機、携帯情報端末等の表示部として、種々の分野で広く使用されてきている。また、情報処理量の増大化、ニーズの多様化、マルチメディア対応等に伴って、液晶表示装置の大画面化、高精細化が盛んに進められている。

液晶表示装置は、基本的にバックライト部と液晶表示素子部とから構成されている。バックライト部としては、液晶表示素子部の直下に光源を配置した直下方式のものや導光体の側端面に対向するように光源を配置したエッジライト方式のものが、液晶表示装置のコンパクト化の観点からエッジライト方式が多用されている。

ところで、近年、比較的小さな画面寸法の表示装置であって観察方向範囲の比較的に狭い例えば携帯電話機の表示部として使用される液晶表示装置等では、消費電力の低減の観点から、エッジライト方式のバックライト部として、一次光源から発せられる光量を有効に利用するために、画面から出射する光束の広がり角度をできるだけ小さくして所要の角度範囲に集中して光を出射させるものが利用されてきている。

このように観察方向範囲が限定される表示装置であって、一次光源の光量の利用効率を高め消費電力を低減するために比較的に狭い範囲に集中して光出射を行う光源装置として、本出願人は、特開2001-143515号公報において、導光体の光出射面に隣接して両面にプリズム形成面を有するプリズムシートを使用

5 することを提案している。この両面プリズムシートでは、一方の面である入光面及び他方の面である出光面のそれぞれに、互いに平行な複数のプリズム列が形成されており、入光面と出光面とでプリズム列方向を合致させ且つプリズム列どうしを対応位置に配置している。これにより、導光体の光出射面から該光出射面に対して傾斜した方向に出射光のピークを持ち適宜の角度範囲に分布して出射する光を、プリズムシートの入光面の一方のプリズム面から入射させ他方のプリズム面で内面反射させ、更に出光面のプリズムでの屈折作用を受けさせて、比較的狭い所要方向へ光を集中出射させる。

10 この光源装置によれば、狭い角度範囲の集中出射が可能であるが、光偏向素子として使用されるプリズムシートとして両面に互いに平行な複数のプリズム列を、入光面と出光面とでプリズム列方向を合致させ且つプリズム列どうしを対応位置に配置することが必要であり、この成形が複雑になる。

15 また、このような狭い角度範囲に集中して出射された光が強いぎらつきを引き起こすため、バックライトとしての品位に劣るという問題も有していた。さらに、このような視野角の狭い光源装置は、小型のバックライトでは問題はないが、4インチ以上の液晶表示装置用のバックライト、特に12～15インチ程度のノートパソコン用液晶表示装置に使用されるバックライトとしては視野角が狭く、視認性に劣るという問題をも有していた。

20 そこで、本発明の目的は、一次光源の光利用効率に優れ高輝度特性を損なうことなく、視野角特性および画像形成用照明としての品位に優れた光源装置を提供することにある。

発明の開示

すなわち、本発明の光源装置は、一次光源と、該一次光源から発せられる光を導光し且つ前記一次光源から発せられる光が入射する光入射面及び導光される光が
25 出射する光出射面を有する導光体と、該導光体の光出射面に隣接配置され且つ前記光出射面に対向して位置する入光面及びその反対側の出光面を有する光偏向素子と、前記光偏向素子の出光面に隣接配置され且つ前記光偏向素子の出光面に対向して位置する入射面及びその反対側の出射面を有する光拡散素子とを少なくとも
30 とも備えた光源装置であって、前記光偏向素子の入光面には互いに並列に配列さ

れた複数のプリズム列が形成されており、該プリズム列のそれぞれは、2つのプリズム面を有しており、少なくとも一方の前記プリズム面が、前記導光体の光出射面からの出射光の分布でのピーク光が一方の仮想プリズム面から入光し他方の仮想プリズム面で内面全反射されて前記出光面より所望の方向に出射し且つ前記
5 光偏向素子のプリズム列の配列ピッチと同一のピッチで配列され断面が三角形の複数の仮想プリズム列を想定した時に、前記仮想プリズム列の形状を基準として凸曲面形状をなしており、前記光拡散素子は平行光を入射したときの出射光光度分布の半値全幅が1～13度であることを特徴とするものである。

また、本発明の光源装置は、一次光源と、該一次光源から発せられる光を導光し且つ前記一次光源から発せられる光が入射する光入射面及び導光される光が出射する光出射面を有する導光体と、該導光体の光出射面に隣接配置され且つ前記光出射面に対向して位置する入光面及びその反対側の出光面を有する光偏向素子と、前記光偏向素子の出光面に隣接配置され且つ前記光偏向素子の出光面に対向して位置する入射面及びその反対側の出射面を有する光拡散素子とを少なくとも
15 備えた光源装置であって、前記光偏向素子の入光面には互いに並列に配列された複数のプリズム列が形成されており、該プリズム列のそれぞれは、2つのプリズム面を有しており、少なくとも一方の前記プリズム面が、前記導光体の光出射面からの出射光の分布でのピーク光が一方の仮想プリズム面から入光し他方の仮想プリズム面で内面全反射されて前記出光面より所望の方向に出射し且つ前記光偏向素子のプリズム列の配列ピッチと同一のピッチで配列され断面が三角形の複数の仮想プリズム列を想定した時に、前記仮想プリズム列の形状を基準として凸曲面形状をなしており、前記光偏向素子の出光面からの出射光の輝度分布の半値全幅が19～26度であり、前記光拡散素子は平行光を入射したときの出射光光度分布の半値全幅が1～8度であることを特徴とするものである。

25 また、本発明の光源装置は、2つの一次光源と、該一次光源から発せられる光を導光し且つ前記2つの一次光源から発せられる光がそれぞれ入射し互いに反対の側に配置された2つの光入射面及び導光される光が出射する光出射面を有し、展開長が8cmを超え28cm以下である導光体と、該導光体の光出射面に隣接配置され且つ前記光出射面に対向して位置する入光面及びその反対側の出光面を
30 有する光偏向素子と、前記光偏向素子の出光面に隣接配置され且つ前記光偏向素

子の出光面に対向して位置する入射面及びその反対側の出射面を有する光拡散素子とを少なくとも備えた光源装置であって、前記光偏向素子の入光面には互いに並列に配列された複数のプリズム列が形成されており、該プリズム列のそれぞれは、2つのプリズム面を有しており、少なくとも一方の前記プリズム面が、前記
5 導光体の光出射面からの出射光の分布でのピーク光が一方の仮想プリズム面から入光し他方の仮想プリズム面で内面全反射されて前記出光面より所望の方向に出射し且つ前記光偏向素子のプリズム列の配列ピッチと同一のピッチで配列され断面が三角形の複数の仮想プリズム列を想定した時に、前記仮想プリズム列の形状を基準として凸曲面形状をなしており、前記光拡散素子は平行光を入射したとき
10 の出射光光度分布の半値全幅が0.7～1.3度であることを特徴とするものである。

また、本発明の光源装置は、一次光源と、該一次光源から発せられる光を導光し且つ前記一次光源から発せられる光が入射する光入射面及び導光される光が出射する光出射面を有する導光体と、該導光体の光出射面に隣接配置され且つ前記
15 光出射面に対向して位置する入光面及びその反対側の出光面を有する光偏向素子と、前記光偏向素子の出光面に隣接配置され且つ前記光偏向素子の出光面に対向して位置する入射面及びその反対側の出射面を有する光拡散素子とを少なくとも備えた光源装置であって、前記光拡散素子は平行光を入射したときの出射光光度分布の半値全幅が異方性を有していることを特徴とするものである。

20

図面の簡単な説明

- 図1は、本発明による光源装置を示す模式的斜視図である。
- 図2は、光偏向素子の入光面のプリズム列の形状の説明図である。
- 図3は、光拡散素子の出射光光度分布の半値全幅の説明図である。
- 25 図4は、光源装置の展開長の説明図である。
- 図5は、光源装置の展開長の説明図である。
- 図6は、本発明の光源装置の光偏向素子からの出射光の輝度分布（XZ面内）を示す説明図である。
- 図7は、本発明の光源装置の光偏向素子からの出射光の輝度分布（XZ面内）
30 を示すグラフである。

図 8 は、本発明の異方拡散性を有する光拡散素子の出射光光度分布を示す説明図である。

図 9 は、本発明の光拡散素子の異方拡散性の説明図である。

図 10 は、本発明の異方拡散性を有する光拡散素子の凹凸構造を示す概略図である。

図 11 は、本発明の異方拡散性を有する光拡散素子の凹凸構造を示す概略図である。

図 12 は、本発明の異方拡散性を有する光拡散素子の凹凸構造を示す概略図である。

10

発明を実施するための最良の形態

以下、図面を参照しながら、本発明の実施の形態を説明する。

図 1 は、本発明による面状の光源装置（面光源装置）の一つの実施形態を示す模式的斜視図である。図 1 に示されているように、本発明の光源装置は、少なくとも一つの側端面を光入射面 31 とし、これと略直交する一つの表面を光出射面 33 とする導光体 3 と、この導光体 3 の光入射面 31 に対向して配置され光源リフレクタ 2 で覆われた一次光源 1 と、導光体 3 の光出射面上に配置された光偏向素子 4 と、光偏向素子 4 の出光面 42 上にこれと対向して配置された光拡散素子 6 と、導光体 3 の光出射面 33 とは反対側の裏面 34 に対向して配置された光反射素子 5 とから構成される。

導光体 3 は、XY 面と平行に配置されており、全体として矩形板状をなしている。導光体 3 は 4 つの側端面を有しており、そのうち YZ 面と平行な 1 対の側端面のうちの少なくとも一つの側端面を光入射面 31 とする。光入射面 31 は一次光源 1 に対向して配置されており、一次光源 1 から発せられた光は光入射面 31 から導光体 3 内へと入射する。本発明においては、例えば、光入射面 31 とは反対側の側端面 32 等の他の側端面にも光源を対向配置してもよい。

導光体 3 の光入射面 31 に略直交した 2 つの主面は、それぞれ XY 面と略平行に位置しており、いずれか一方の面（図では上面）が光出射面 33 となる。この光出射面 33 またはその裏面 34 のうちの少なくとも一方の面に粗面からなる指向性光出射機能部や、プリズム列、レンチキュラーレンズ列、V 字状溝等の多数

のレンズ列を光入射面 3 1 と略平行に並列形成したレンズ面からなる指向性光出射機能部等を付与することによって、光入射面 3 1 から入射した光を導光体 3 中を導光させながら光出射面 3 3 から光入射面 3 1 および光出射面 3 3 に直交する面 (XZ 面) 内において指向性のある光を出射させる。この XZ 面内分布における出射光光度分布のピークの方が光出射面 3 3 となす角度を α とする。該角度 α は例えば 10 ~ 40 度であり、出射光光度分布の半値全幅は例えば 10 ~ 40 度である。

導光体 3 の表面に形成する粗面やレンズ列は、ISO 4287/1-1984 による平均傾斜角 θ_a が 0.5 ~ 15 度の範囲のものとするのが、光出射面 3 3 内での輝度の均斉度を図る点から好ましい。平均傾斜角 θ_a は、さらに好ましくは 1 ~ 12 度の範囲であり、より好ましくは 1.5 ~ 11 度の範囲である。この平均傾斜角 θ_a は、導光体 3 の厚さ (t) と入射光が伝搬する方向の長さ (L) との比 (L/t) によって最適範囲が設定されることが好ましい。すなわち、導光体 3 として L/t が 20 ~ 200 程度のものを使用する場合は、平均傾斜角 θ_a を 0.5 ~ 7.5 度とすることが好ましく、さらに好ましくは 1 ~ 5 度の範囲であり、より好ましくは 1.5 ~ 4 度の範囲である。また、導光体 3 として L/t が 20 以下程度のものを使用する場合は、平均傾斜角 θ_a を 7 ~ 12 度とすることが好ましく、さらに好ましくは 8 ~ 11 度の範囲である。

導光体 3 に形成される粗面の平均傾斜角 θ_a は、ISO 4287/1-1984 に従って、触針式表面粗さ計を用いて粗面形状を測定し、測定方向の座標を x として、得られた傾斜関数 f (x) から次の式 (1) および式 (2) を用いて求めることができる。ここで、L は測定長さであり、 Δa は平均傾斜角 θ_a の正接である。

$$\Delta a = (1/L) \int_0^L (d/dx) f(x) dx \quad \dots (1)$$

$$\theta_a = \tan^{-1} (\Delta a) \quad \dots (2)$$

さらに、導光体 3 としては、その光出射率が 0.5 ~ 5 % の範囲にあるものが好ましく、より好ましくは 1 ~ 3 % の範囲である。これは、光出射率が 0.5 % より小さくなると導光体 3 から出射する光量が少なくなり十分な輝度が得られなくなる傾向にあり、光出射率が 5 % より大きくなると一次光源 1 の近傍で多量の光が出射して、光出射面 3 3 内での X 方向における出射光の減衰が著しくなり、

光出射面 3 3 での輝度の均斉度が低下する傾向にあるためである。このように導
光体 3 の光出射率を 0.5 ~ 5 % とすることにより、光出射面から出射する光の
出射光光度分布 (XZ 面内) におけるピーク光の角度が光出射面の法線に対し 5
0 ~ 80 度の範囲にあり、光入射面と光出射面との双方に垂直な XZ 面における
5 出射光光度分布 (XZ 面内) の半値全幅が 10 ~ 40 度であるような指向性の高
い出射特性の光を導光体 3 から出射させることができ、その出射方向を光偏向素
子 4 で効率的に偏向させることができ、高い輝度を有する光源装置を提供するこ
とができる。

本発明において、導光体 3 からの光出射率は次のように定義される。光出射面
10 3 3 の光入射面 3 1 側の端縁での出射光の光強度 (I_0) と光入射面 3 1 側の端
縁から距離 L の位置での出射光強度 (I) との関係は、導光体 3 の厚さ (Z 方向
寸法) を t とすると、次の式 (3) のような関係を満足する。

$$I = I_0 \cdot \alpha (1 - \alpha)^{L/t} \quad \dots (3)$$

ここで、定数 α が光出射率であり、光出射面 3 3 における光入射面 3 1 と直交
15 する X 方向での単位長さ (導光体厚さ t に相当する長さ) 当たりの導光体 3 から
光が出射する割合 (%) である。この光出射率 α は、縦軸に光出射面 2 3 からの
出射光の光強度の対数を取り、横軸に (L/t) をとり、これらの関係をプロッ
トすることで、その勾配から求めることができる。

また、指向性光出射機能部が付与されていない他の主面には、導光体 3 からの
20 出射光の一次光源 1 と平行な面 (YZ 面) での指向性を制御するために、光入射
面 3 1 に対して略垂直の方向 (X 方向) に延びる多数のレンズ列を配列したレン
ズ面を形成することが好ましい。図 1 に示した実施形態においては、光出射面 3
3 に粗面を形成し、裏面 3 4 に光入射面 3 1 に対して略垂直方向 (X 方向) に延
びる多数のレンズ列の配列からなるレンズ面を形成している。本発明においては、
25 図 1 に示した形態とは逆に、光出射面 3 3 にレンズ面を形成し、裏面 3 4 を粗面
とするものであってもよい。

図 1 に示したように、導光体 3 の裏面 3 4 あるいは光出射面 3 3 にレンズ列を
形成する場合、そのレンズ列としては略 X 方向に延びたプリズム列、レンチキュ
ラーレンズ列、 V 字状溝等が挙げられるが、 YZ 断面の形状が略三角形のプリ
30 ズム列とすることが好ましい。

本発明において、導光体 3 にレンズ列としてプリズム列を形成する場合には、その頂角を $70 \sim 150$ 度の範囲とすることが好ましい。これは、頂角をこの範囲とすることによって導光体 3 からの出射光を十分集光させることができ、光源装置としての輝度の十分な向上を図ることができるためである。すなわち、プリ
5 ズム頂角をこの範囲内とすることによって、出射光光度分布におけるピーク光を含み XZ 面に垂直な面において出射光光度分布の半値全幅が $35 \sim 65$ 度である集光された出射光を出射させることができ、光源装置としての輝度を向上させることができる。なお、プリズム列を光出射面 33 に形成する場合には、頂角は $80 \sim 100^\circ$ の範囲とすることが好ましく、プリズム列を裏面 34 に形成する場合
10 には、頂角は $70 \sim 80^\circ$ または $100 \sim 150^\circ$ の範囲とすることが好ましい。

なお、本発明では、上記のような光出射面 33 またはその裏面 34 に光出射機能部を形成する代わりにあるいはこれと併用して、導光体内部に光拡散性微粒子を混入分散することで指向性光出射機能を付与してもよい。また、導光体 3 として
15 ては、図 1 に示したような形状に限定されるものではなく、くさび状、船形状等の種々の形状のものが使用できる。

光偏向素子 4 は、導光体 3 の光出射面 33 上に配置されている。光偏向素子 4 の 2 つの主面 41, 42 は全体として互いに平行に配列されており、それぞれ全体として XY 面と平行に位置する。主面 41, 42 のうち的一方（導光体 3 の光
20 出射面 33 側に位置する主面）は入光面 41 とされており、他方が出光面 42 とされている。出光面 42 は、導光体 3 の光出射面 33 と平行な平坦面とされている。入光面 41 は、多数の Y 方向に延びるプリズム列が互いに平行に配列されたプリズム形成面とされている。プリズム形成面は、隣接するプリズム列の間に比較
25 的幅の狭い平坦部（例えば、プリズム列の X 方向寸法と同程度あるいはそれより小さい幅の平坦部）を設けてもよいが、光の利用効率を高める点からは平坦部を設けることなくプリズム列を X 方向に連続して配列することが好ましい。

図 2 は、光偏向素子 4 の入光面 41 のプリズム列の形状の説明図である。入光面 41 のプリズム列の形状は、次のようにして設定されている。

即ち、プリズム列配列のピッチを P として、まず、断面三角形の仮想プリズム
30 列 I を設定する。この仮想プリズム列 I の 2 つのプリズム面（即ち仮想プリズ

ム面) I-1, I-2 のなす角度 (即ち仮想プリズム頂角) を θ とする。この仮想プリズム頂角 θ は、導光体 3 の光出射面 33 から到来する光の XZ 面内の出射光光度分布のピーク光 (傾斜角 α) が仮想プリズム列 I に入射して仮想プリズム面 I-2 により内面全反射された上で、例えば出光面 42 の法線方向へと進行する
5 るように設定されている。仮想プリズム頂角 θ は、例えば、光偏向素子 4 の出光面 42 から出射される光のピーク光を出光面 42 の法線方向近傍 (例えば、法線方向から ± 10 度の範囲内) へ向ける場合には、 $50 \sim 80$ 度とすることが好ましく、さらに好ましくは $55 \sim 75$ 度の範囲であり、より好ましくは $60 \sim 70$ 度の範囲である。また、仮想プリズム列の一方の仮想プリズム面の傾斜角 (出光面 42 に対してなす角度) は、導光体 3 からの出射光を光偏向素子 4 で効率よく
10 所望の方向に偏向させることから 45 度以上とすることが好ましく、さらに好ましくは 47 度以上、より好ましくは 50 度以上である。

次に、以上のようにして形状が設定された仮想プリズム列 I の形状を基準として、その少なくとも一方のプリズム面が凸曲面形状となるように実際のプリズム
15 列の形状を定める。具体的には、次のようにして実際のプリズム列の形状を定めることが好ましい。導光体 3 の光出射面 33 から出射する光の出射光光度分布 (XZ 面内) のピーク光 (傾斜角 α) が一次光源 1 側の隣接仮想プリズム列の頂部をかすめて仮想プリズム I に入射する仮想光を設定し、この仮想光が仮想プリズム面 I-1 を通過する位置を K1 とし、仮想プリズム面 I-2 に到達する位置を K
20 2 とする。

通常は、位置 K2 よりも出光面 42 に近い全面を凸曲面形状とすることが好ましい。一方、仮想プリズム列 I におけるプリズム面 I-2 の内面全反射位置 K2
25 よりも入光面 41 に近い位置 (即ち、出光面 42 から遠い位置) では、平面形状としてもよく凸曲面形状としてもよい。いずれの場合も、位置 K2 の出光面 42 側近傍のプリズム面形状を延長するような形状とすることが好ましく、プリズム列の頂部は仮想プリズム列の頂部と一致しなくてもよい。

プリズム列の形状は、仮想プリズム列 I における仮想プリズム面 I-2 の内面全反射位置 K2 よりも出光面 42 に近い位置では、その少なくとも一部または全部にプリズム面の傾斜角が仮想プリズム列 I の仮想プリズム面 I-2 の傾斜角より
30 りも大きな傾斜角をもつような凸曲面形状とすることが好ましい。

これは、図2に示されている寸法 z （プリズム列の頂点と仮想プリズム面I-2の内面反射位置K2との間のZ方向距離）が以下の式（4）：

$$z = \{(P \cdot \tan \alpha \cdot \cot [\theta/2] / (\tan \alpha + \cot [\theta/2])\} \cdot \cot [\theta/2] + \{\cot \theta / (\cot [\theta/2] - \cot \theta)\} \dots \quad (4)$$

で示される値以上のZ方向位置では、実際のプリズム面が以下の式（5）：

$$n \cos [3\theta/2] = \sin (\alpha - [\theta/2]) \dots \quad (5)$$

で表される仮想プリズム列Iのプリズム面I-2の傾斜角より大きな傾斜角を持つようにすることである（なお、式中 n はプリズム列の屈折率である。）。

- 10 入光面41のプリズム列の形状をこのように設定することで、光偏向素子4から出射する光の輝度分布角度（半値全幅）を小さくすることができる。その理由は次のとおりである。即ち、仮想プリズム列Iにおける仮想プリズム面I-2の内面全反射位置K2よりも出光面42に近い位置に到達する光は、一次光源側の隣接仮想プリズム列の頂部よりも下側から α より大きな傾斜角で入射する光線の集合である。従って、そのピーク光の方向は、 α より大きな傾斜の方向であり、その内面全反射光のピーク光の方向は出光面42の法線方向から内面全反射の仮想プリズム面に沿った方向の方へと傾斜した方向となる。このような光は出光面42からの出射光の輝度分布を広げる作用をなす。そこで、特定方向へ光量を集中して出射させるために、仮想プリズム列Iにおける仮想プリズム面I-2の内面全反射位置K2よりも出光面42に近い位置で、その少なくとも一部において、実際のプリズム列のプリズム面の傾斜角を対応する仮想プリズム面の傾斜角より大きくすることで、この領域で実際に内面全反射された光の進行方向を仮想プリズム面での反射光よりも出光面42の法線方向の方へと移動させるように修正することができ、高輝度化、狭視野化を図ることができる。

- 25 以上のような凸曲面形状は、仮想プリズム列Iにおける仮想プリズム面I-2の内面全反射位置K2よりも出光面42に近い位置全体に形成して、内面全反射位置K2よりも出光面42から遠い位置では仮想プリズム列の仮想プリズム面I-2のままの形状とすることもでき、内面全反射位置K2よりも出光面42から遠い位置も含めてプリズム面全体を凸曲面形状とすることもできる。このような凸曲面形状としては、仮想プリズム列と少なくとも底部を共通にした曲率半径 r
- 30

の凸円柱面形状を例示することができる。

ここで、ピッチ P で規格化した曲率半径 r の値(r/P)としては、2～80の範囲とすることが好ましく、より好ましくは7～30の範囲であり、さらに好ましくは8～20の範囲である。これは、 r/P をこの範囲とすることによって

5 光偏向素子4の出光面42から出射する出射光輝度分布(XZ面内)の半値全幅を十分に狭くでき、光源装置としての輝度を十分に高くすることができるためである。例えば、プリズム列のピッチが40～60 μm である場合には、曲率半径 r は、250～3000 μm の範囲とすることが好ましく、より好ましくは350～1000 μm の範囲であり、さらに好ましくは400～700 μm の範囲で

10 ある。

また、光偏向素子4の各プリズム列の凸曲面形状としては、仮想プリズム列の仮想プリズム面と凸曲面形状のプリズム面との最大距離 d と、前記プリズム列の配列ピッチ P との比(d/P)が0.05～5%の範囲となるような比較的緩やかな曲面形状とすることが好ましく、より好ましくは0.1～3%の範囲であり、

15 さらに好ましくは0.2～2%の範囲である。これは、 d/P が5%を超えると光偏向素子4による集光効果が損なわれ光の発散が起こる傾向にあり、光偏向素子4の出光面42から出射する出射光輝度分布(XZ面内)の半値全幅を十分に狭くできなくなる傾向にあるためである。逆に、 d/P が0.05%未満であると光偏向素子4による集光効果が不十分となる傾向にあり、光偏向素子4の出光

20 面42から出射する出射光輝度分布(XZ面内)の半値全幅を十分に狭くできなくなる傾向にあるためである。

なお、本発明においては、光偏向素子4の各プリズム列の凸曲面形状は、上記のような曲率半径 r の断面円弧状のものに限らず、上記のような d/P の範囲内であれば断面非円弧状の凸曲面形状であってもよい。

25 本発明において、上記のような凸曲面形状のプリズム面は、少なくとも一次光源1から遠い側の面に形成することが好ましい。これによれば、導光体3の端面32にも一次光源1を配置する場合の光偏向素子4から出射する光の輝度分布角度幅を十分に小さくすることができる。凸曲面形状のプリズム面は、例えば、導光体3を伝搬する光が光入射面31と反対側の端面32で反射して戻ってくる割合が比較的高い場合には、一次光源1に近い側のプリズム面も凸曲面形状とする

30

ことがより好ましい。特に、一次光源 1 に近い側のプリズム面を出光面 4 2 の法線方向に関して仮想プリズム面 I - 2 に対応する実際のプリズム面と対称的な形状にするのが好ましい。一方、導光体 3 を伝搬する光が光入射面 3 1 と反対側の端面 3 2 で反射して戻ってくる割合が比較的低い場合には、一次光源 1 に近い側のプリズム面を平面としてもよい。また、導光体 3 に光偏向素子 4 を載置した際のスティッキング現象の発生を抑止する目的でプリズム列の頂部を尖鋭にすること（頂部先端のエッジを明確に形成すること）が必要な場合には、一次光源 1 に近い側のプリズム面を平面とすることが、双方のプリズム面を凸曲面とした場合に比べてプリズム列形成のための成形用型部材の形状転写面形状のより正確な形成が可能になることに基づきプリズム列頂部を尖鋭に形成することが容易になることから好ましい。

本発明の光偏向素子においては、所望のプリズム形状を精確に作製し、安定した光学性能を得るとともに、組立作業時や光源装置としての使用時におけるプリズム頂部の摩耗や変形を抑止する目的で、プリズム列の頂部に平坦部あるいは曲面部を形成してもよい。この場合、プリズム列頂部に形成する平坦部あるいは曲面部の幅は、 $3\mu\text{m}$ 以下とすることが、光源装置としての輝度の低下やスティッキング現象による輝度の不均一パターンの発生を抑止する観点から好ましく、より好ましくは $2\mu\text{m}$ 以下であり、さらに好ましくは $1\mu\text{m}$ 以下である。

このように、導光体 3 の光出射面 3 3 上に上記のような光偏向素子 4 を、そのプリズム列形成面が入光面側となるように載置することによって、導光体 3 の光出射面 3 3 から出射する指向性出射光の X Z 面内での出射光光度分布をより狭くすることができ、光源装置としての高輝度化、狭視野化を図ることができる。このような光偏向素子 4 からの出射光の X Z 面内での出射光輝度分布の半値全幅は、 $5\sim 26$ 度の範囲であることが好ましく、より好ましくは $10\sim 20$ 度の範囲であり、さらに好ましくは $12\sim 18$ 度の範囲である。これは、この出射光輝度分布（X Z 面内）の半値全幅を 5 度以上とすることによって極端な狭視野化による画像等の見づらさをなくすことができ、 26 度以下とすることによって高輝度化と狭視野化とを図ることができるためである。

本発明における光偏向素子 4 の狭視野化は、導光体 3 の光出射面 3 3 からの出射光光度分布（X Z 面内）の広がり（半値全幅）に影響されるため、光偏

向素子 4 の出光面 4 2 からの出射光輝度分布 (X Z 面内) の半値全幅 A の導光体 3 の光出射面 3 3 からの出射光光度分布 (X Z 面内) の半値全幅 B に対する割合も、導光体 3 からの出射光光度分布 (X Z 面内) の半値全幅 B によって変わる。例えば、導光体 3 からの出射光光度分布 (X Z 面内) の半値全幅 B が 26 度未満の場合には、半値全幅 A が半値全幅 B の 30 ~ 95 % の範囲であることが好ましく、より好ましくは 30 ~ 80 % の範囲であり、さらに好ましくは 30 ~ 70 % の範囲である。また、導光体 3 からの出射光光度分布 (X Z 面内) の半値全幅 B が 26 度以上の場合には、半値全幅 A が半値全幅 B の 30 ~ 80 % の範囲であることが好ましく、より好ましくは 30 ~ 70 % の範囲であり、さらに好ましくは 30 ~ 60 % の範囲である。特に、導光体 3 からの出射光光度分布 (X Z 面内) の半値全幅 B が 26 ~ 36 度の場合には、半値全幅 A が半値全幅 B の 30 ~ 80 % の範囲であることが好ましく、より好ましくは 30 ~ 70 % の範囲であり、さらに好ましくは 30 ~ 60 % の範囲である。さらに、導光体 3 からの出射光光度分布 (X Z 面内) の半値全幅 B が 36 度を超える場合には、半値全幅 A が半値全幅 B の 30 ~ 70 % の範囲であることが好ましく、より好ましくは 30 ~ 60 % の範囲であり、さらに好ましくは 30 ~ 50 % の範囲である。

このように、本発明においては、導光体 3 からの出射光光度分布 (X Z 面内) の半値全幅が大きいものほど狭視野化の効果は大きくなるため、狭視野化の効率という点では出射光光度分布 (X Z 面内) の半値全幅 B が 26 度以上である導光体 3 との組み合わせで光偏向素子 4 を使用することが好ましく、より好ましくは半値全幅 B が 36 度を超える導光体 3 である。また、導光体 3 からの出射光光度分布 (X Z 面内) の半値全幅が小さい場合には狭視野化の効果は小さくなるが、導光体 3 からの出射光光度分布 (X Z 面内) の半値全幅が小さいものほど高輝度化を図ることができるため、高輝度化という点では出射光光度分布 (X Z 面内) の半値全幅 B が 26 度未満である導光体 3 との組み合わせで光偏向素子 4 を使用することが好ましい。

さらに、本発明においては、このように光偏向素子 4 によって狭視野化され高輝度化される光源装置において、輝度の低下をできる限り招くことなく、視野範囲を目的に応じて適度に制御するために、光偏向素子 4 の出光面上に光拡散素子 6 を隣接配置する。また、本発明においては、このように光拡散素子 6 を配置す

ることによって、品位低下の原因となるぎらつきや輝度斑等を抑止し品位向上を図ることもできる。

- 光拡散素子 6 は、光偏向素子 4 の出光面側に光偏向素子 4 と一体化させて形成してもよいし、光拡散素子 6 を個別に光偏向素子 4 の出光面側に載置してもよい。
- 5 個別に光拡散素子 6 を配置することが好ましい。個別に光拡散素子 6 を載置する場合には、光拡散素子 6 の光偏向素子 4 に対向する入射面 6 1 には、光偏向素子 4 とのスティッキングを防止するため、凹凸構造を付与することが好ましい。同様に、光拡散素子 6 の出射面 6 2 においても、その上に配置される液晶表示素子との間でのスティッキングを考慮する必要がある、光拡散素子 6 の出射側の面にも凹凸構造を付与することが好ましい。この凹凸構造は、スティッキング防止の目的のみで付与する場合には、平均傾斜角が 0.7 度以上となるような構造とすることが好ましく、さらに好ましくは 1 度以上であり、より好ましくは 1.5 度以上である。
- 10

- 本発明においては、輝度特性、視認性および品位等のバランスを考慮して光偏向素子 4 からの出射光を適度に拡散させる光拡散特性を有する光拡散素子 6 を使用するのが好ましい。すなわち、光拡散素子 6 の光拡散性が低い場合には、視野角を十分に広げることが困難となり視認性を低下させるとともに、品位改善効果が十分でなくなる傾向にあり、逆に光拡散性が高すぎる場合には光偏向素子 4 による狭視野化の効果が損なわれるとともに、全光線透過率も低くなり輝度が低下する傾向にある。そこで、本発明の光拡散素子 6 においては、平行光を入射したときの出射光光度分布の半値全幅が 1 ～ 1.3 度の範囲であるものが使用される。光拡散素子 6 の出射光光度分布の半値全幅は、好ましくは 3 ～ 1.1 度の範囲、さらに好ましくは 4 ～ 8.5 度の範囲である。なお、本発明において光拡散素子 6 の出射光光度分布の半値全幅とは、図 3 に示すように、光拡散素子 6 に入射した平行光線が出射時にどの程度拡散して広がるかを示したもので、光拡散素子 6 を透過拡散した出射光の光度分布におけるピーク値に対する半値での広がり角の全幅の角度 ($\Delta \theta_H$) をいう。
- 15
- 20
- 25

- このような光拡散特性は、光拡散素子 6 中に光拡散剤を混入したり、光拡散素子 6 の少なくとも一方の表面に凹凸構造を付与することによって付与することができる。表面に形成する凹凸構造は、光拡散素子 6 の一方の表面に形成する場合
- 30

- と両方の表面に形成する場合とでは、その程度が異なる。光拡散素子6の一方の表面に凹凸構造を形成する場合には、その平均傾斜角を0.8〜12度の範囲とすることが好ましく、さらに好ましくは3.5〜7度であり、より好ましくは4〜6.5度である。光拡散素子6の両方の表面に凹凸構造を形成する場合には、
- 5 一方の表面に形成する凹凸構造の平均傾斜角を0.8〜6度の範囲とすることが好ましく、さらに好ましくは2〜4度であり、より好ましくは2.5〜4度である。この場合、光拡散素子6の全光線透過率の低下を抑止するためには、光拡散素子6の入射面側の平均傾斜角を出射面側の平均傾斜角よりも大きくすることが好ましい。
- 10 また、光拡散素子6のヘイズ値としては8〜82%の範囲とすることが、輝度特性向上と視認性改良の観点から好ましく、さらに好ましくは30〜70%の範囲であり、より好ましくは40〜65%の範囲である。

- 本発明の光源装置においては、その発光面（光拡散素子6の出射面62）の法線方向から観察した場合の表示エリア（即ち光源装置と組み合わせて使用される
- 15 液晶表示素子等の表示素子の有効表示エリアに対応する有効発光領域）内における輝度が均一であることも要求される。この輝度の均一性は光源の表示エリアの大きさにも依存し、例えば、ノートパソコンやパソコンモニター等の有効表示エリアが大きいものに適用される大型の光源装置では、比較的広い視野角特性が要求される場合があり、発光面から出射する出射光の輝度分布（XZ面内）をより
- 20 広くすることが要求される。一方、携帯電話機や携帯情報端末等の有効表示エリアが小さいものに適用される小型の光源装置では、高輝度や表示画像形成用照明の品位の向上が優先される場合があり、この場合は発光面から出射する出射光の輝度分布（XZ面内）は比較的狭くてもよい。このため、光拡散素子6としては、
- 25 光源装置の表示エリアの大きさに応じて適切な光拡散特性を有するものを使用することが好ましい。

- このような光源装置の表示エリアの大きさに応じた光拡散素子6の光拡散特性について、説明する。なお、光源装置の表示エリアの大きさは、その展開長を基準として説明する。ここで、光源装置の展開長（導光体3の展開長）とは、図4に示したように、線状の冷陰極光源が一次光源1として導光体3の光入射面31
- 30 に対向して配置された場合、導光体3に入射した光が導光する方向、すなわち光

入射面 31 と垂直な X 方向における表示エリア AR の最長距離 L をいう。また、図 5 に示したように、導光体 3 のコーナーに形成された光入射面 31 に対向して LED 等の点光源が一次光源 1 として配置された場合、表示エリア AR の点光源から最も遠い位置と最も近い位置とを結ぶ距離 L をいう。

5 (1) 導光体 3 の展開長が 8 cm 以下の場合

このような光源装置は、一次光源 1 として線状の冷陰極管（一灯型）や LED 等が使用され、携帯電話機、携帯情報端末、デジタルカメラ等の有効表示エリアが小さい表示装置に使用されるため、視野角をさほど大きくする必要はなく、品位低下の原因となるぎらつきや輝度斑等を抑える程度の光拡散性を光拡散素子 6
10 により付与し、光利用効率を高め高輝度を維持するとともに、消費電力を低く抑えることが必要となる。このため、光拡散素子 6 としては、出射光光度分布の半値全幅が 1 ～ 6 度の範囲であることが好ましく、さらに好ましくは 1 ～ 5 度、より好ましくは 2 ～ 5 度の範囲である。また、ヘイズ値としては、8 ～ 60 % の範囲であることが好ましく、さらに好ましくは 8 ～ 50 %、より好ましくは 20 ～
15 50 % の範囲である。さらに、光拡散素子 6 の表面に凹凸構造を形成する場合には、その平均傾斜角が 0.8 ～ 5 度の範囲であることが好ましく、さらに好ましくは 0.8 ～ 4 度、より好ましくは 2 ～ 4 度の範囲である。

(2) 導光体 3 の展開長が 8 cm を超え 23 cm 以下の場合（一次光源 1 として一灯型の冷陰極管を使用）

20 このような光源装置は、ノートパソコン、デスクトップ型パソコンのモニター、比較的小型の液晶テレビ等の表示装置に使用されるため、比較的広い視野角が必要であり、液晶表示装置の高解像度化の要求に伴い品位の高い高輝度が必要となる。このため、光拡散素子 6 としては、出射光光度分布の半値全幅が 3 ～ 11 度の範囲であることが好ましく、さらに好ましくは 4 ～ 10 度、より好ましくは 4
25 ～ 9 度の範囲である。また、ヘイズ値としては、30 ～ 80 % の範囲であることが好ましく、さらに好ましくは 40 ～ 73 %、より好ましくは 45 ～ 70 % の範囲である。さらに、光拡散素子 6 の表面に凹凸構造を形成する場合には、その平均傾斜角が 3 ～ 9.5 度の範囲であることが好ましく、さらに好ましくは 3.5 ～ 8.5 度、より好ましくは 4.5 ～ 7 度の範囲である。

30 特に導光体 3 の展開長が 8 cm を超え 18 cm 以下の場合には、例えば比較的

小型のノートパソコンの表示装置に使用されるため、必要な視野角はやや狭いものである。このため、光拡散素子6としては、出射光光度分布の半値全幅が3～8度の範囲であることが好ましく、さらに好ましくは4～8度、より好ましくは4～7度の範囲である。また、ヘイズ値としては、30～70%の範囲であることが好ましく、さらに好ましくは40～65%、より好ましくは45～60%の範囲である。さらに、光拡散素子6の表面に凹凸構造を形成する場合には、その平均傾斜角が3～7度の範囲であることが好ましく、さらに好ましくは3.5～6.5度、より好ましくは4.5～6度の範囲である。

また、特に導光体3の展開長が18cmを超え22cm以下の場合には、例えば比較的大形のノートパソコンの表示装置に使用されるため、比較的広い視野角が必要であるとともに、表示エリア内での輝度の均一性を達成することが必要である。このため、光拡散素子6としては、出射光光度分布の半値全幅が4～10度の範囲であることが好ましく、さらに好ましくは5～9度、より好ましくは5～8.5度の範囲である。また、ヘイズ値としては、40～75%の範囲であることが好ましく、さらに好ましくは50～70%、より好ましくは50～65%の範囲である。さらに、光拡散素子6の表面に凹凸構造を形成する場合には、その平均傾斜角が3.5～8度の範囲であることが好ましく、さらに好ましくは4～7度、より好ましくは4.5～6.5度の範囲である。

また、特に導光体3の展開長が22cmを超え23cm以下の場合には、例えば比較的大型のノートパソコン等の表示装置に使用される。これは、一灯型の冷陰極管を一次光源1として使用するノートパソコンとしては表示エリアが大きいものであり、導光体3の展開長が22cm以下のものと比較すると、光利用効率をより高くし輝度を向上させることが必要となる。このように輝度をより高くしようとすると、例えば、光源装置の導光体3の裏面に配置される反射シートとして、指向性反射性の低い発泡PET反射フィルムに代えて指向性反射特性に優れる銀反射シートやアルミニウム反射シート等の金属反射シートを使用する必要がある。しかし、金属反射シートを使用した場合には、金属反射特有のざらつき、導光体光入射面近傍に現れる暗線・輝線、導光体光入射面両端部近傍に現れる暗部等の欠陥が強く発現され、光源装置としての品位が損なわれる傾向にある。このような品位低下を抑止するためには、出射光光度分布の半値全幅が9度を超えるよう

な光拡散性の高い光拡散素子 6 を使用することが必要となってくるが、このような光拡散素子 6 を使用した場合には光拡散性が大きくなりすぎるとともに、全光線透過率の大幅な低下を招くため、十分に高い輝度が得られないことがあるという問題点がある。このため、このような品位低下を導光体 3 や光偏向素子 4 にて
5 抑止した上で、光拡散素子 6 としては、出射光光度分布の半値全幅が 5 ～ 11 度の範囲のものを使用することが好ましく、さらに好ましくは 6 ～ 10 度、より好ましくは 7 ～ 9 度の範囲である。また、ヘイズ値としては、50 ～ 80 % の範囲であることが好ましく、さらに好ましくは 55 ～ 73 %、より好ましくは 55 ～ 70 % の範囲である。さらに、光拡散素子 6 の表面に凹凸構造を形成する場合には、その平均傾斜角が 4.5 ～ 9.5 度の範囲であることが好ましく、さらに好ましくは 5 ～ 8.5 度、より好ましくは 5 ～ 7 度の範囲である。

(3) 導光体 3 の展開長が 8 cm を超え 28 cm 以下の場合（一次光源 1 として多灯型の冷陰極管を使用）

このような光源装置は、デスクトップ型パソコンのモニター、液晶テレビ等の
15 表示装置に使用されるため、比較的広い視野角が必要であるとともに高い輝度が必要となる。このため、一次光源 1 としては導光体 3 の互いに略平行な 2 つの端面にそれぞれ 1 個以上の冷陰極管を配置した多灯型のものが使用される。このような光源装置では、一灯型の一次光源 1 を用いたものとは品位に関する視認性が異なり、後述するような出射光輝度分布（XZ 面内）の非対称性は失われ、光源
20 装置の中央部付近の出射光輝度分布（XZ 面内）D1 は、図 6 に示したように、光拡散素子 6 を使用しない場合でも対称性が向上する。さらに、一次光源に近い両端部近傍での出射光輝度分布（XZ 面内）D2、D3 は、それぞれ最も近い一次光源 1 から出射され導光される光の影響を受け、若干非対称性を帯びた出射光輝度分布（XZ 面内）となる。すなわち、図 6 の左側の端部近傍では、出射光輝度分布（XZ 面内）D2 において近接一次光源側が急峻で中央側は滑らかなテイリング傾向を有しているため、左端部近傍での光の出射方向はやや中央部へ向いている成分が多くなっている。一方、図 6 の右側の端部近傍では、出射光輝度分布（XZ 面内）D3 において近接一次光源側が急峻で中央側は滑らかなテイリング傾向を有しているため、右端部近傍での光の出射方向はやや中央部へ向いている成分が多くなっている。このため、中央部から両端部近傍を観察したときの視
30

認性に優れた出射光特性が得られ、端部まで高品位な、高い輝度を有する光源装置を構成するのに有利である。このため、光拡散素子6としては、広い視野角を得る光拡散性が必要とされ、出射光光度分布の半値全幅が0.7～13度の範囲のものを使用することが好ましく、さらに好ましくは1～11度、より好ましくは2～9度の範囲である。また、ヘイズ値としては、30～82%の範囲であることが好ましく、さらに好ましくは35～75%、より好ましくは40～70%の範囲である。さらに、光拡散素子6の表面に凹凸構造を形成する場合には、その平均傾斜角が0.8～12度の範囲であることが好ましく、さらに好ましくは1.5～7度の範囲である。

- 10 特に、導光体3の展開長が22cmを超え28cm以下である場合には、光拡散素子6としては、出射光光度分布の半値全幅が6～13度の範囲のものを使用することが好ましく、さらに好ましくは7～11度、より好ましくは7～9度の範囲である。また、ヘイズ値としては、50～82%の範囲であることが好ましく、さらに好ましくは60～75%、より好ましくは65～70%の範囲である。
- 15 さらに、光拡散素子6の表面に凹凸構造を形成する場合には、その平均傾斜角が4.5～12度の範囲であることが好ましく、さらに好ましくは5.5～8.5度、より好ましくは6～7度の範囲である。

- さらに、導光体3の展開長が8cmを超え22cm以下である場合には、光拡散素子6としては、出射光光度分布の半値全幅が0.7～6度の範囲のものを使用することが好ましく、さらに好ましくは1～5度、より好ましくは2～4度の範囲である。また、ヘイズ値としては、30～60%の範囲であることが好ましく、さらに好ましくは35～55%、より好ましくは40～50%の範囲である。
- 20 さらに、光拡散素子6の表面に凹凸構造を形成する場合には、その平均傾斜角が0.8～6度の範囲であることが好ましく、さらに好ましくは1～5度、より好ましくは1.5～4.5度の範囲である。
- 25

- 本発明の光源装置においては、上記のような光拡散素子6を用いる場合、光偏向素子4からの出射光輝度分布(XZ面内)の半値全幅が19～26度程度の集光性が比較的弱い光偏向素子4を使用するとともに、光拡散性の比較的弱い光拡散素子6を使用した方がYZ面内での拡散による輝度の低下を抑えられるため、
- 30 輝度向上の観点からは好ましい場合がある。この場合、光拡散素子6としては、

広い視野角を得る光拡散性が必要とされ、出射光光度分布の半値全幅が1～8度の範囲のものを使用することが好ましく、さらに好ましくは2～8度、より好ましくは3～7度の範囲である。また、ヘイズ値としては、8～70%の範囲であることが好ましく、さらに好ましくは30～65%、より好ましくは40～60%の範囲である。さらに、光拡散素子6の一方の表面に凹凸構造を形成する場合には、その平均傾斜角が0.8～7度の範囲であることが好ましく、さらに好ましくは3～6.5度、より好ましくは3.5～6度の範囲である。凹凸構造を両面に形成する場合には、その一方の表面の平均傾斜角が0.8～4度の範囲であることが好ましく、さらに好ましくは1～4度、より好ましくは2～4度の範囲である。

本発明の光源装置においては、光偏向素子4の出光面から出射する出射光は図7に示したような非対称的な出射光輝度分布(XZ面内：光拡散素子なし)を有する場合がある。この出射光輝度分布(XZ面内)は、導光体3から出射した出射光光度分布(XZ面内)に由来するものである。このような非対称的な出射光輝度分布(XZ面内)は、例えば、光偏向素子4からの出射光の輝度分布(XZ面内)の半値全幅が、20度以下の指向性の高い出射光が出射される場合に発現する傾向にある。特に、表示エリアの比較的大きな光源装置においては、このような出射光輝度分布(XZ面内)の非対称性を緩和させるためには、光拡散性の比較強い光拡散素子6を使用することが必要となる(図7にこのような光拡散素子を使用した場合の出射光輝度分布を示した(光拡散素子あり)。)。一方、光拡散素子6として、出射光光度分布の半値全幅が4度以上、ヘイズ値が35%以上のものを使用した場合には、光拡散素子6から出射する出射光の輝度分布(XZ面内)のピーク角度が光偏向素子4からの出射光の輝度分布(XZ面内)のピーク角度に対して、一次光源と反対側の方向へ1～3度程度偏角されることがある。この場合、光偏向素子からの出射光の輝度分布(XZ面内)のピーク角度が所望の方向(例えば法線方向)にある場合には、光拡散素子6を使用することによって所望の方向での輝度の低下を招くことになる。従って、光偏向素子4からの出射光の輝度分布(XZ面内)の半値全幅が20度以下である場合に上記のような光拡散素子6を使用する際には、図7に示したように、予め、光偏向素子4からの出射光の輝度分布(XZ面内)のピーク角度が所望の方向から光源側に0.5

～3度、さらに好ましくは0.5～2度、より好ましくは1～2度傾くように光偏向素子4等を設計しておくことが好ましい。

- 本発明においては、光拡散素子6として光拡散性に異方性を有するものを使用することが、光拡散素子6の全光線透過率を高め、光偏向素子4からの出射光を効率的に拡散でき、輝度を向上させることができるため好ましい。例えば、導光体3の一つの端面に対向するように線状の冷陰極管を一次光源1として配置した光源装置においては、導光体3の光出射面から出射する出射光を光偏向素子4によりXZ面内において主として狭視野化を図り、このXZ面内で狭視野化された光を更に光拡散素子6により主として拡散させ視野角を広げるようにしている。
- しかし、光拡散素子6として等方性拡散性のものを使用した場合には、光偏向素子により狭視野化されていないYZ面内についても同等に光が拡散されるため、輝度の低下を招くことになる。そこで、図8に示したように、YZ面内よりもXZ面内での光拡散性が高いような異方拡散性を有する光拡散素子6を使用することにより、光偏向素子4により狭視野化されたXZ面内での光の拡散を強くし、狭視野化されていないYZ面内での光の拡散を弱くすることができ、かくして光偏向素子4からの出射光を効率的に拡散することができ、輝度の低下をできる限り最小に抑えることができる。

- 本発明においては、このような光拡散素子6の異方拡散性については、どのような異方性を有する光拡散素子6を使用するかは、上記のようなXZ面内及びYZ面内での異方性のみの要因により決定されるものではなく、導光体3の光出射機能部の形状、光偏向素子4のレンズ形状や配列、光源装置の用途等に応じて適宜選定することができる。すなわち、図9に示したように、光拡散素子6の出射面に対する法線軸及び出射面内の任意の方向(P-n方向($n=1, 2, \dots$))を含む任意の面(ZP-n面($n=1, 2, \dots$))を想定し、これらの任意の面における出射光輝度分布の半値全幅を相違させることによって異方性を付与することができる。なお、ZP-n面の半値全幅の中で最も大きいものを最大半値全幅、最も小さいものを最小半値全幅とする。同様に、光拡散素子6に異方拡散性を付与する凹凸構造の平均傾斜角についても、ZP-n面と光拡散素子6(XY面)とが交差する任意のP-n方向における平均傾斜角を相違させることによって平均傾斜角の異方性を付与することができる。このとき、P-n方向の平均傾斜角の

中で最も大きいものを最大平均傾斜角、最も小さいものを最小平均傾斜角とする。

例えば、導光体 3 の一つの端面に対向するように線状の冷陰極管を配置し一次光源 1 とした場合、光偏向素子 4 は主として X Z 面で狭視野化を図り、Y Z 面では殆ど作用しないため、光偏向素子 4 からの出射光を X Z 面内で効果的に拡散させ、Y Z 面内では拡散させないような異方拡散性を有する光拡散素子 6 を使用することが最適である。従って、光拡散素子 6 としては、X Z 面内で最大半値全幅を示し、Y Z 面内で最小半値全幅を示すような異方拡散性を有するものが好ましい。同様に、光拡散素子 6 に形成する凹凸構造も、X 方向にて最大平均傾斜角を有し、Y 方向にて最小平均傾斜角を有するような構造あるいは配置とすることが好ましい。

このような異方拡散性を有する光拡散素子 6 においても、輝度特性、視認性および品位等のバランスを考慮して光偏向素子 4 からの出射光を適度に拡散させる光拡散特性を有する光拡散素子 6 を使用することが好ましい。すなわち、光拡散素子 6 の光拡散性が低い場合には、視野角を十分に広げることが困難となり視認性を低下させるとともに、品位改善効果が十分でなくなる傾向にあり、逆に光拡散性が高すぎる場合には光偏向素子 4 による狭視野化の効果が損なわれるとともに、全光線透過率も低くなり輝度が低下する傾向にある。そこで、出射光光度分布の最大半値全幅が 1 ～ 13 度の範囲であるものが使用され、好ましくは 3 ～ 11 度の範囲、さらに好ましくは 4 ～ 9 度の範囲である。また、最小半値全幅に対する最大半値全幅の比（最大半値全幅／最小半値全幅）が 1.1 ～ 20 の範囲であることが好ましく、さらに好ましくは 2 ～ 15 の範囲、より好ましくは 4 ～ 10 の範囲である。これは、最大半値全幅／最小半値全幅を 1.1 以上とすることによって光の利用効率を向上させ輝度を高めることができるためであり、20 以下とすることによって強い光拡散性による輝度の低下を抑止することができるためである。

光拡散素子 6 の一方の表面に凹凸構造を形成する場合には、その最大平均傾斜角を 0.8 ～ 15 度の範囲とすることが好ましく、さらに好ましくは 3.5 ～ 11 度であり、より好ましくは 4 ～ 9 度である。また、最大半値全幅／最小半値全幅と同様の異方性の観点から、最小平均傾斜角に対する最大平均傾斜角の比（最大平均傾斜角／最小平均傾斜角）は、1.1 ～ 20 の範囲であることが好ましく、

さらに好ましくは2～15の範囲、より好ましくは4～10の範囲である。凹凸構造は、光拡散素子6の両方の表面に形成してもよく、この場合、光拡散素子6の全光線透過率の低下を抑止するためには、光拡散素子6の入射面側の平均傾斜角を出射面側の平均傾斜角よりも大きくすることが好ましい。また、光拡散素子6のヘイズ値としては8～82%の範囲とすることが、輝度特性向上と視認性改良の観点から好ましく、さらに好ましくは30～70%の範囲であり、より好ましくは40～65%の範囲である。

また、光拡散素子6としては、光源装置の表示エリアの大きさに応じて適切な光拡散特性を有するものを使用することが好ましい。導光体3の展開長が8cm以下の場合には、光拡散素子6としては、出射光光度分布の最大半値全幅が1～6度の範囲であることが好ましく、さらに好ましくは1～5度、より好ましくは2～5度の範囲である。また、ヘイズ値としては、8～60%の範囲であることが好ましく、さらに好ましくは8～50%、より好ましくは20～50%の範囲である。さらに、光拡散素子6の表面に凹凸構造を形成する場合には、その最大平均傾斜角が0.8～5度の範囲であることが好ましく、さらに好ましくは0.8～4度、より好ましくは2～4度の範囲である。

導光体3の展開長が8cmを超え23cm以下の場合（一次光源1として一灯型の冷陰極管を使用）には、光拡散素子6としては、出射光光度分布の最大半値全幅が3～13度の範囲であることが好ましく、さらに好ましくは4～10度、より好ましくは4～9度の範囲である。また、ヘイズ値としては、30～80%の範囲であることが好ましく、さらに好ましくは40～73%、より好ましくは45～70%の範囲である。さらに、光拡散素子6の表面に凹凸構造を形成する場合には、その最大平均傾斜角が3～15度の範囲であることが好ましく、さらに好ましくは3.5～10度、より好ましくは4.5～8度の範囲である。中でも、導光体3の展開長が8cmを超え18cm以下の場合には、光拡散素子6としては、出射光光度分布の最大半値全幅が3～10度の範囲であることが好ましく、さらに好ましくは4～10度、より好ましくは4～9度の範囲である。また、ヘイズ値としては、30～70%の範囲であることが好ましく、さらに好ましくは40～65%、より好ましくは45～60%の範囲である。さらに、光拡散素子6の表面に凹凸構造を形成する場合には、その最大平均傾斜角が3～9度の範

- 囲であることが好ましく、さらに好ましくは3.5～8度、より好ましくは4.5～8度の範囲である。また、導光体3の展開長が18cmを超え22cm以下の場合には、光拡散素子6としては、出射光光度分布の最大半値全幅が4～13度の範囲であることが好ましく、さらに好ましくは5～11度、より好ましくは5～8.5度の範囲である。また、ヘイズ値としては、40～75%の範囲であることが好ましく、さらに好ましくは50～70%、より好ましくは50～65%の範囲である。さらに、光拡散素子6の表面に凹凸構造を形成する場合には、その最大平均傾斜角が3.5～15度の範囲であることが好ましく、さらに好ましくは4～9度、より好ましくは4.5～6.5度の範囲である。さらに、導光体
- 10 3の展開長が22cmを超え23cm以下の場合には、光拡散素子6としては、出射光光度分布の最大半値全幅が5～13度の範囲のものを使用することが好ましく、さらに好ましくは6～12度、より好ましくは7～9度の範囲である。また、ヘイズ値としては、50～80%の範囲であることが好ましく、さらに好ましくは55～73%、より好ましくは55～70%の範囲である。さらに、光拡散素子6の表面に凹凸構造を形成する場合には、その最大平均傾斜角が4.5～15度の範囲であることが好ましく、さらに好ましくは5～10度、より好ましくは5～7度の範囲である。

- 導光体3の展開長が8cmを超え28cm以下の場合（一次光源1として多灯型の冷陰極管を使用）には、光拡散素子6としては、広い視野角を得る光拡散性
- 20 が必要とされ、出射光光度分布の最大半値全幅が0.7～13度の範囲のものを使用することが好ましく、さらに好ましくは1～11度、より好ましくは2～9度の範囲である。また、ヘイズ値としては、30～82%の範囲であることが好ましく、さらに好ましくは35～75%、より好ましくは40～70%の範囲である。さらに、光拡散素子6の表面に凹凸構造を形成する場合には、その最大平均傾斜角が0.8～15度の範囲であることが好ましく、さらに好ましくは1～13度、より好ましくは1.5～7度の範囲である。中でも、導光体3の展開長が22cmを超え28cm以下である場合には、光拡散素子6としては、出射光光度分布の最大半値全幅が6～13度の範囲のものを使用することが好ましく、さらに好ましくは7～11度、より好ましくは7～9度の範囲である。また、ヘイズ値としては、50～82%の範囲であることが好ましく、さらに好ましくは
- 30

60～75%、より好ましくは65～70%の範囲である。さらに、光拡散素子6の表面に凹凸構造を形成する場合には、その最大平均傾斜角が4.5～15度の範囲であることが好ましく、さらに好ましくは5.5～13度、より好ましくは6～7度の範囲である。さらに、導光体3の展開長が8cmを超え22cm以下である場合には、光拡散素子6としては、出射光光度分布の最大半値全幅が0.7～6度の範囲のものを使用することが好ましく、さらに好ましくは1～5度、より好ましくは2～4度の範囲である。また、ヘイズ値としては、30～60%の範囲であることが好ましく、さらに好ましくは35～55%、より好ましくは40～50%の範囲である。さらに、光拡散素子6の表面に凹凸構造を形成する場合には、その最大平均傾斜角が0.8～10度の範囲であることが好ましく、さらに好ましくは1～7度、より好ましくは1.5～5度の範囲である。

このような異方拡散性を有する光拡散素子6の拡散性付与構造としては、例えば、図10～12に示したような凹凸構造が挙げられる。図10に示した凹凸構造は、一軸上に長く伸びたレンチキュラーレンズ列等のレンズ列6aを多数並列して連設した配列構造である。このようなレンズ列の配列ピッチは表示装置に使用される液晶表示素子の画素の配列ピッチおよび光偏向素子4のプリズム列等のレンズ列の配列ピッチに対してモアレの発生しにくいピッチを選定するか、ランダムな配列ピッチとすることが好ましい。通常、レンズ列の配列ピッチは1～70μmの範囲とすることが好ましく、製造の容易さやモアレの発生を防止する観点から5～40μmがさらに好ましく、より好ましくは10～30μmの範囲である。また、レンズ列の長手方向と直交する方向の平均傾斜角は0.8～15度の範囲とすることが輝度向上と視認性向上の観点から好ましく、さらに好ましくは3.5～11度、より好ましくは4～9度の範囲である。

図11に示した凹凸構造は、多数のシリンドリカルレンズ形状体6bを離散的に配列した構造である。シリンドリカルレンズ形状体の配列間隔は、一定の規則的なピッチでもよく、ランダムな配列ピッチであってもよい。通常、シリンドリカルレンズ形状体の配列ピッチは、1～70μmの範囲とすることが好ましく、製造の容易さやモアレの発生を防止する観点から5～40μmがさらに好ましく、より好ましくは10～30μmの範囲である。また、シリンドリカルレンズ形状体の長手方向と直交する方向の平均傾斜角は0.8～15度とすることが輝度向上

と視認性向上の観点から好ましく、さらに好ましくは3.5～11度、より好ましくは4～9度の範囲である。このような離散的な配列構造は、最大半値全幅を示すことが要求される面と光拡散素子6の出射面との交差する線と、シリンドリカルレンズ形状体の長手方向とが略直交する確率が高くなるように配列することが好ましい。また、最小半値全幅を示すことが要求される面と光拡散素子6の出射面との交差する線と、シリンドリカルレンズ形状体の長手方向とが略平行になる確率が高くなるよう配列することが好ましい。

図12に示した凹凸構造はヘアライン構造である。ヘアライン6cの延びる方向に直交する方向の平均傾斜角は0.8～15度とすることが輝度向上と視認性向上の観点から好ましく、さらに好ましくは3.5～11度、より好ましくは4～9度の範囲である。ヘアラインの延びる方向は、光拡散素子6として最大半値全幅であることが必要な面と光拡散素子6の出射面との交差する線と略直交する方向が好ましい。

このような異方拡散性を付与する凹凸構造が形成された面およびその裏面の少なくとも一方にマット構造を付与することにより、ぎらつきや輝度斑等を抑止することができ品位を向上させることができる。しかし、マット構造の光拡散性が強くなると異方拡散性が損なわれ輝度の低下を招く場合があるため、比較的光拡散性の弱いマット構造を付与することが好ましい。このようなマット構造としては、平均傾斜角度が0.5～5度の範囲のものが好ましく、さらに好ましくは0.8～4度、より好ましくは1～3.5度の範囲である。なお、異方性付与凹凸構造の表面にマット構造を付与した場合のマット構造の平均傾斜角は、凹凸構造に起因する平均傾斜角度を除いたマット構造自体の平均傾斜角をいう。このような平均傾斜角は、凹凸構造の無い部分や凹凸構造の長手方向に平行な方向にて測定することができ、触針粗さ計による計測、光拡散素子6の断面形状を画像解析する方法、原子間力顕微鏡等を用いて測定することができる。

本発明においては、光偏向素子4を用いて導光体3からの出射光を法線方向等の特定な方向に出射させ、この出射光を異方拡散性を有する光拡散素子6を用いて所望の方向に出射させることもできる。この場合、光拡散素子6に異方拡散作用と光偏向作用の両方の機能を付与することもできる。例えば、凹凸構造としてレンチキュラーレンズ列やシリンドリカルレンズ形状体を用いたものでは、その

断面形状を非対称形状にすることで、異方拡散作用と光偏向作用の両機能を付与することができる。

また、本発明においては、光源装置としての視野角を調整し、品位を向上させる目的で、光偏向素子4や光拡散素子6に光拡散材を含有させることもできる。

- 5 このような光拡散材としては、光偏向素子4や光拡散素子6を構成する基材と屈折率が異なる透明な微粒子を使用することができ、例えば、シリコーンビーズ、ポリスチレン、ポリメチルメタクリレート、フッ素化メタクリレート等の単独重合体あるいは共重合体等が挙げられる。光拡散材としては、光偏向素子4による狭視野効果や光拡散素子6による適度な拡散効果を損なわないように、含有量、
10 粒径、屈折率等を適宜選定する必要がある。例えば、光拡散材の屈折率は、光偏向素子4や光拡散素子6の基材との屈折率差が小さすぎると拡散効果が小さく、大きすぎると過剰な散乱屈折作用が生じるため、屈折率差が0.01～0.1の範囲とすることが好ましく、さらに好ましくは0.03～0.08、より好ましくは0.03～0.05の範囲である。また、光拡散材の粒径は、粒径が大きすぎると散乱が強くなりざらつきや輝度の低下を引き起こし、小さすぎると着色が発生するため、平均粒径が0.5～20 μ mの範囲とすることが好ましく、さらに好ましくは2～15 μ m、より好ましくは2～10 μ mの範囲である。
15

- 一次光源1はY方向に延在する線状の光源であり、該一次光源1としては例えば蛍光灯や冷陰極管を用いることができる。なお、本発明においては、一次
20 光源1としては線状光源に限定されるものではなく、LED光源、ハロゲンランプ、メタハロランプ等のような点光源を使用することもできる。特に、携帯電話機や携帯情報端末等の比較的小さな画面寸法の表示装置に使用する場合には、LED等の小さな点光源を使用することが好ましい。また、一次光源1は、図1に示したように、導光体3の一方の側端面に対向して設置する場合だけでなく、必要に応じて反対側の側端面にもさらに設置することもできる。
25

- 光源リフレクタ2は一次光源1の光をロスを少なく導光体3へ導くものである。その材質としては、例えば表面に金属蒸着反射層を有するプラスチックフィルムを用いることができる。図示されているように、光源リフレクタ2は、光反射素子5の端縁部外面から一次光源1の外面を経て光拡散素子6の出射面端縁部へと
30 巻きつけられている。他方、光源リフレクタ2は、光拡散素子6を避けて、光反

射素子 5 の端縁部外面から一次光源 1 の外面を経て光偏向素子 4 の出光面端縁部へと巻きつけることも可能であり、或いは、光偏向素子 4 をも避けて、光反射素子 5 の端縁部外面から一次光源 1 の外面を経て導光体 3 の光出射面端縁部へと巻きつけることも可能である。

- 5 このような光源リフレクタ 2 と同様な反射部材を、導光体 3 の側端面 3 1 以外の側端面に付することも可能である。光反射素子 5 としては、例えば表面に金属蒸着反射層を有するプラスチックシートを用いることができる。本発明においては、光反射素子 5 として反射シートに代えて、導光体 3 の裏面 3 4 に金属蒸着等により形成された光反射層等とすることも可能である。
- 10 本発明の導光体 3、光偏向素子 4 および光拡散素子 6 は、光透過率の高い合成樹脂から構成することができる。このような合成樹脂としては、メタクリル樹脂、アクリル樹脂、ポリカーボネート系樹脂、ポリエステル系樹脂、塩化ビニル系樹脂が例示できる。特に、メタクリル樹脂が、光透過率の高さ、耐熱性、力学的特性、成形加工性に優れており、最適である。このようなメタクリル樹脂としては、
- 15 メタクリル酸メチルを主成分とする樹脂であり、メタクリル酸メチルが 80 重量%以上であるものが好ましい。導光体 3、光偏向素子 4 および光拡散素子 6 の粗面又はヘアライン等の表面構造やプリズム列又はレンチキュラーレンズ列等の表面構造を形成するに際しては、透明合成樹脂板を所望の表面構造を有する型部材を用いて熱プレスすることで形成してもよいし、スクリーン印刷、押出成形や
- 20 射出成形等によって成形と同時に形状付与してもよい。また、熱あるいは光硬化性樹脂等を用いて構造面を形成することもできる。更に、ポリエステル系樹脂、アクリル系樹脂、ポリカーボネート系樹脂、塩化ビニル系樹脂、ポリメタクリルイミド系樹脂等からなる透明フィルムあるいはシート等の透明基材上に、活性エネルギー線硬化型樹脂からなる粗面構造またレンズ列配列構造を表面に形成して
- 25 もよいし、このようなシートを接着、融着等の方法によって別個の透明基材上に接合一体化させてもよい。活性エネルギー線硬化型樹脂としては、多官能（メタ）アクリル化合物、ビニル化合物、（メタ）アクリル酸エステル類、アリル化合物、（メタ）アクリル酸の金属塩等を使用することができる。

- 30 以上のような一次光源 1、光源リフレクタ 2、導光体 3、光偏向素子 4、光拡散素子 6 および光反射素子 5 からなる光源装置の発光面（光拡散素子 6 の出射面

6 2) 上に、液晶表示素子を配置することにより、本発明の光源装置をバックライトとした液晶表示装置が構成される。液晶表示装置は、図 1 における上方から液晶表示素子を通して観察者により観察される。また、本発明においては、十分にコリメートされた狭い輝度分布 (XZ 面内) の光を光源装置から液晶表示素子
5 に入射させることができるため、液晶表示素子での階調反転等がなく明るさ、色相の均一性の良好な画像表示が得られるとともに、所望の方向に集中した光照射が得られ、この方向の照明に対する一次光源 1 の発光光量の利用効率を高めることができる。

尚、以上の実施形態は面光源装置に関して説明したが、本発明は Y 方向寸法が
10 例えば導光体 3 の厚さの 5 倍以下である X 方向に細長い棒状の光源装置にも適用できる。その場合、一次光源 1 としては LED 等の略点状のものを使用することができる。

以下、実施例によって本発明を具体的に説明する。

なお、以下の実施例における各特性値の測定は下記のようにして行った。

15 面光源装置の法線輝度、光度半値全幅の測定

一次光源として冷陰極管を用い、その駆動回路のインバータ (ハリソン社製 H I U - 7 4 2 A) に DC 12 V を印加して、高周波点灯させた。法線輝度は、面光源装置あるいは導光体の表面を 20 mm 四方の正方形に 3 × 5 分割し、各正方形の法線方向の輝度値の 15 点平均をとることで求めた。導光体の光度半値全幅
20 は、導光体の表面に 4 mm φ のピンホールを有する黒色の紙をピンホールが導光体表面の中央に位置するように固定し、輝度計の測定円が 8 ~ 9 mm となるように距離を調整し、冷陰極管の長手方向軸と垂直方向および平行方向でピンホールを中心にゴニオ回転軸が回転するように調節した。それぞれの方向で回転軸を + 80 度 ~ - 80 度まで 1 度間隔で回転させながら、輝度計で出射光の光度分布 (X
25 Z 面内) を測定し、ピーク角度、半値全幅 (ピーク値の 1 / 2 以上の値の分布 (XZ 面内) の広がり角) を求めた。また、面光源装置の輝度半値全幅は、輝度計の視野角度を 0. 1 度にし、面光源装置の発光面の中央を測定位置としてゴニオ回転軸が回転するように調節した。それぞれの方向で回転軸を + 80 度 ~ - 80 度まで 1 度間隔で回転させながら、輝度計で出射光の輝度分布 (XZ 面内) を測定
30 し、ピーク輝度、半値全幅 (ピーク値の 1 / 2 以上の値の分布 (XZ 面内) の広

がり角)を求めた。

平均傾斜角 (θa) の測定

- ISO 4287/1-1987に従って、触針として010-2528 (1 μ mR、55度円錐、ダイヤモンド)を用いた触針式表面粗さ計(東京精器(株)製サーフコム570A)にて、粗面の表面粗さを駆動速度0.03 mm/秒で測定した。この測定により得られたチャートより、その平均線を差し引いて傾斜を補正し、前記式(1)式および(2)式によって計算して求めた。

ヘイズ値の測定

- JIS K-7105のB法に従って、50 mm×50 mmの大きさの試料を積分球式反射透過率計(村上色彩技術研究社製RT-100型)を用いて得られた全光線透過率(T_t)、拡散光線透過率(T_d)から、次の式(6)によって計算して求めた。

$$\text{ヘイズ値}(\%) = T_d / T_t \quad \dots \quad (6)$$

光拡散素子の出射光光度分布の半値全幅の測定

- 50 mm×50 mmの大きさの試料について、自動変角光度計(村上色彩研究所製GP-200型)による測定を行い、求めたピーク光度の1/2光度である半値半幅角度の2倍を半値全幅角度(α)とした。なお、試料に入射させる光は、光源からの光をコンデンサーレンズによりピンホールに集光し、コリメーターレンズを通して平行光(平行度 ± 0.5 度以下)とし、光束絞り(開口径10.5 mm)を通過し試料の入射面に入射させる。試料を透過した光は、受光レンズ(開口径11.4 mm)を通り(試料面が平滑である場合は、受光絞りの位置に集光する)、受光絞りを通過して受光素子に達し、電圧値として出力する。また、試料を回転させ同様の測定を行い、最大半値全幅($Max \alpha$)と最小半値全幅($Min \alpha$)とを求めた。

[実施例1]

- アクリル樹脂(三菱レイヨン(株)製アクリベットVH5 #000)を用い射出成形することによって一方の面がマット面である導光体を作製した。該導光体は、216 mm×290 mm、厚さ2.0 mm-0.7 mmのクサビ板状をなしていた。この導光体の鏡面側に、導光体の長さ216 mmの辺(短辺)と平行になるように、アクリル系紫外線硬化樹脂によってプリズム列のプリズム頂角13

0度、ピッチ50 μ mのプリズム列が並列に連設配列されたプリズム層を形成した。導光体の長さ290mmの辺（長辺）に対応する一方の側端面（厚さ2.0mmの側の端面）に対向するようにして、長辺に沿って冷陰極管を光源リフレクター（麗光社製銀反射フィルム）で覆い配置した。さらに、その他の側端面に光
5 拡散反射フィルム（東レ社製E60）を貼付し、プリズム列配列の面（裏面）に対向するように反射シートを配置した。以上の構成を枠体に組み込んだ。この導光体は、出射光光度分布（XZ面内）の最大ピークは光出射面法線方向に対して70度、半値全幅は22.5度であった。

一方、屈折率1.5064のアクリル系紫外線硬化性樹脂を用いて、片方のプリ
10 ズム面の曲率半径が1000 μ mである凸曲面形状で、他方のプリズム面が平面形状で、ピッチ50 μ mの多数のプリズム列が並列に連設されたプリズム列を厚さ125 μ mのポリエステルフィルムの一方の表面に形成したプリズムシートを作製した。この際、仮想プリズム列としては、プリズムシートからの出射光がその出光面の法線方向となるように、ピッチ50 μ mで、頂角65.4度の断面
15 二等辺三角形のプリズム列を設定した。

得られたプリズムシートを、上記導光体の光出射面（マット面）側にプリズム列形成面が向き、導光体の光入射面にプリズム列の稜線が平行となり、導光体の光入射面の方に各プリズム列の平面形状プリズム面が向くように載置した。

また、一方の表面が平均傾斜角3.37度のマット面で、他方の表面が平均傾斜
20 角0.7度のマット面であり、出射光光度分布の半値全幅が4度で、ヘイズ値が37.35%の光拡散素子を光偏向素子の出光面上に、平均傾斜角3.37度のマット面が光偏向素子側に向くように載置し、面光源装置を得た。作製された面光源装置のピーク輝度の強度比（後述の比較例1のものを基準とした輝度比率）と冷陰極管に垂直な面内での出射光輝度分布（XZ面内）における半値全幅を求
25 め、その結果を表1に示した。

〔実施例2〕

プリズムシートのプリズム列を構成する一次光源に近い側のプリズム面を平面とし、一次光源から遠い側のプリズム面を、プリズム列の高さ16 μ m以上の領域（プリズム列頂部近傍の領域）を平面形状とし、高さ16 μ m未満の領域（プ
30 リズム列底部近傍の領域）を曲率半径400 μ mの凸曲面形状とした（平面形状

領域と凸曲面形状領域との境界線と、プリズム面の底部とを結ぶ面のプリズムシート法線に対する傾斜角を30度とした) 以外は実施例1と同様にして、ピッチ50 μm で、頂角65.4度のプリズム列が一方の表面に形成されたプリズムシートを作製した。

- 5 このプリズムシートを実施例1で得られた導光体の光出射面側にプリズム列形成面が向き、導光体の光入射面にプリズム稜線が平行になるように載置した。なお、この場合の仮想プリズム面の位置K2は、プリズム列の高さ27 μm の位置となる。

- 10 また、一方の表面が平均傾斜角7.27度のマット面で、他方の表面が平均傾斜角0.7度のマット面であり、出射光光度分布の半値全幅が9.4度で、ヘイズ値が73.60%の光拡散素子を光偏向素子の出光面上に、平均傾斜角度7.27度のマット面が光偏向素子側に向くように載置し、面光源装置を得た。作製された面光源装置のピーク輝度の強度比と冷陰極管に垂直な面内での出射光輝度分布(XZ面内)における半値全幅を求め、その結果を表1に示した。

15 [実施例3]

- 一方の表面が平均傾斜角5.0度のマット面で、他方の表面が平均傾斜角0.7度のマット面であり、出射光光度分布の半値全幅が6度で、ヘイズ値が58.25%の光拡散素子を光偏向素子の出光面上に、平均傾斜角5.0度のマット面が光偏向素子側に向くように載置した以外は、実施例2と同様にして面光源装置
20 を得た。作製した面光源装置のピーク輝度の強度比と冷陰極管に垂直な面内での出射光輝度分布(XZ面内)における半値全幅を求め、その結果を表1に示した。

[実施例4]

- 厚さ125 μm のポリエステルフィルムの一方の表面に、ピッチ30 μm の多数のレンチキュラーレンズ列が並列して建設され、レンチキュラーレンズ列の表面を平均傾斜角1度に粗面化した最大平均傾斜角10.4度で最大平均傾斜角/
25 最小平均傾斜角10.4であるレンズ配列構造を形成し、他方の表面には平均傾斜角0.7度のマット面を形成してなる出射光光度分布の半値全幅が11.2度で、ヘイズ値が64.70%の光拡散素子を、レンチキュラーレンズ列が光偏向素子のプリズム列と平行となり、レンズ配列構造面が光偏向素子側に向くように
30 載置した以外は、実施例2と同様にして面光源装置を得た。作製した面光源装置

のピーク輝度の強度比と冷陰極管に垂直な面内での出射光輝度分布（XZ面内）における半値全幅を求め、その結果を表1に示した。

〔実施例5〕

厚さ125 μ mのポリエステルフィルム的一方の表面に最大平均傾斜角8.2
5 度のヘアラインを形成し、他方の表面には平均傾斜角0.7度のマット面を形成してなる出射光光度分布の半値全幅が10.5度で、ヘイズ値が62.0%の光拡散素子を、ヘアラインの方向が光偏向素子のプリズム列と略平行となり、ヘアライン形成面が光偏向素子側に向くように載置した以外は実施例2と同様にして、面光源装置を得た。作製した面光源装置のピーク輝度の強度比と冷陰極管に垂直
10 な面内での出射光輝度分布（XZ面内）における半値全幅を求め、その結果を表1に示した。

〔実施例6〕

厚さ125 μ mのポリエステルフィルム的一方の表面にエッチングにより、幅
30 μ m、長さ60 μ mの多数のシリンドリカルレンズ形状体が同一方向を向い
15 て離散的に配列され、最大平均傾斜角が6.0度であり最大平均傾斜角／最小平均傾斜角が6.0であるレンズ配列構造を形成し、他方の表面には平均傾斜角0.7度のマット面を形成してなる出射光光度分布の半値全幅が7.0度で、ヘイズ値が55.0%の光拡散素子を、シリンドリカルレンズ形状体の方向と光偏向素子のプリズム列とが略平行となり、レンズ配列構造面が光偏向素子側に向くよう
20 に載置した以外は実施例2と同様にして、面光源装置を得た。作製した面光源装置のピーク輝度の強度比と冷陰極管に垂直な面内での出射光輝度分布（XZ面内）における半値全幅を求め、その結果を表1に示した。

〔比較例1〕

プリズムシートとして各プリズム列の両方のプリズム面が平面形状であるもの
25 を使用し、光拡散素子を使用しなかった以外は実施例1と同様にして面光源装置を得た。作製した面光源装置のピーク輝度の強度比と冷陰極管に垂直な面内での出射光輝度分布（XZ面内）における半値全幅を求め、その結果を表1に示した。

〔比較例2〕

光拡散素子を使用しなかった以外は実施例1と同様にして面光源装置を得た。
30 作製した面光源装置のピーク輝度の強度比と冷陰極管に垂直な面内での出射光輝

度分布（XZ面内）における半値全幅を求め、その結果を表1に示した。

〔表1〕

	光拡散素子			輝度比率	半値全幅（度）
	入射面平均傾斜角 （度）	半値全幅（度）	ヘイズ値（％）		
実施例1	3.37	4.0	37.35	1.18	20.1
実施例2	7.27	9.4	73.60	1.02	24.7
実施例3	5.00	6.0	58.25	1.09	21.6
実施例4	最大：10.40 最小：1.00	11.2	64.70	1.20	22.0
実施例5	8.20	10.5	62.00	1.18	22.5
実施例6	最大：6.00 最小：1.00	7.0	55.00	1.25	21.5
比較例1	—	—	—	1.00	27.0
比較例2	—	—	—	1.32	18.4

5 産業上の利用可能性

以上説明したように、本発明においては、光偏向素子の出光面上に特定の光拡散性を有する光拡散素子を配置することにより、一次光源の光利用効率に優れ高輝度特性を損なうことなく、視野角特性および画像品位に優れた光源装置を提供できる。

請求の範囲

1. 一次光源と、該一次光源から発せられる光を導光し且つ前記一次光源から発せられる光が入射する光入射面及び導光される光が出射する光出射面を有する導光体と、該導光体の光出射面に隣接配置され且つ前記光出射面に対向して位置する入光面及びその反対側の出光面を有する光偏向素子と、前記光偏向素子の出光面に隣接配置され且つ前記光偏向素子の出光面に対向して位置する入射面及びその反対側の出射面を有する光拡散素子とを少なくとも備えた光源装置であって、
- 5 前記光偏向素子の入光面には互いに並列に配列された複数のプリズム列が形成されており、該プリズム列のそれぞれは、2つのプリズム面を有しており、少なくとも一方の前記プリズム面が、前記導光体の光出射面からの出射光の分布でのピーク光が一方の仮想プリズム面から入光し他方の仮想プリズム面で内面全反射されて前記出光面より所望の方向に出射し且つ前記光偏向素子のプリズム列の配列ピッチと同一のピッチで配列され断面が三角形の複数の仮想プリズム列を想定した時に、前記仮想プリズム列の形状を基準として凸曲面形状をなしており、
- 10 前記光拡散素子は平行光を入射したときの出射光光度分布の半値全幅が1～13度であることを特徴とする光源装置。
2. 前記光拡散素子のヘイズ値が8～82%であることを特徴とする請求
- 20 項1に記載の光源装置。
3. 前記光拡散素子の入射面及び出射面の少なくとも一方の面の平均傾斜角が0.8～12度であることを特徴とする請求項1または2に記載の光源装置。
4. 一次光源と、該一次光源から発せられる光を導光し且つ前記一次光源から発せられる光が入射する光入射面及び導光される光が出射する光出射面を有する導光体と、該導光体の光出射面に隣接配置され且つ前記光出射面に対向して位置する入光面及びその反対側の出光面を有する光偏向素子と、前記光偏向素子の出光面に隣接配置され且つ前記光偏向素子の出光面に対向して位置する入射面及びその反対側の出射面を有する光拡散素子とを少なくとも備えた光源装置であって、
- 25 前記光偏向素子の入光面には互いに並列に配列された複数のプリズム列が形成
- 30

されており、該プリズム列のそれぞれは、2つのプリズム面を有しており、少なくとも一方の前記プリズム面が、前記導光体の光出射面からの出射光の分布でのピーク光が一方の仮想プリズム面から入光し他方の仮想プリズム面で内面全反射されて前記出光面より所望の方向に出射し且つ前記光偏向素子のプリズム列の配
5 列ピッチと同一のピッチで配列され断面が三角形形状の複数の仮想プリズム列を想定した時に、前記仮想プリズム列の形状を基準として凸曲面形状をなしており、
前記光拡散素子のヘイズ値が8～82%であることを特徴とする光源装置。

5. 前記光拡散素子は平行光を入射したときの出射光光度分布の半値全幅が1～13度であることを特徴とする請求項4に記載の光源装置。

10 6. 前記光拡散素子の入射面及び出射面の少なくとも一方の面の平均傾斜角が0.8～12度であることを特徴とする請求項4または5に記載の光源装置。

7. 一次光源と、該一次光源から発せられる光を導光し且つ前記一次光源から発せられる光が入射する光入射面及び導光される光が出射する光出射面を有する導光体と、該導光体の光出射面に隣接配置され且つ前記光出射面に対向して
15 位置する入光面及びその反対側の出光面を有する光偏向素子と、前記光偏向素子の出光面に隣接配置され且つ前記光偏向素子の出光面に対向して位置する入射面及びその反対側の出射面を有する光拡散素子とを少なくとも備えた光源装置であって、

前記光偏向素子の入光面には互いに並列に配列された複数のプリズム列が形成
20 されており、該プリズム列のそれぞれは、2つのプリズム面を有しており、少なくとも一方の前記プリズム面が、前記導光体の光出射面からの出射光の分布でのピーク光が一方の仮想プリズム面から入光し他方の仮想プリズム面で内面全反射されて前記出光面より所望の方向に出射し且つ前記光偏向素子のプリズム列の配
列ピッチと同一のピッチで配列され断面が三角形形状の複数の仮想プリズム列を想
25 定した時に、前記仮想プリズム列の形状を基準として凸曲面形状をなしており、

前記光拡散素子の入射面及び出射面の少なくとも一方の面の平均傾斜角が0.8～12度であることを特徴とする光源装置。

8. 前記光拡散素子は平行光を入射したときの出射光光度分布の半値全幅が1～13度であることを特徴とする請求項7に記載の光源装置。

30 9. 前記光拡散素子のヘイズ値が8～82%であることを特徴とする請求

項 7 または 8 に記載の光源装置。

10. 前記導光体の展開長が 8 cm 以下であり、前記光拡散素子は平行光を入射したときの出射光光度分布の半値全幅が 1 ～ 6 度であることを特徴とする請求項 1、請求項 5 及び請求項 8 のいずれかに記載の光源装置。

- 5 11. 前記導光体の展開長が 8 cm 以下であり、前記光拡散素子のヘイズ値が 8 ～ 60 % であることを特徴とする請求項 2、請求項 4 及び請求項 9 のいずれかに記載の光源装置。

12. 前記導光体の展開長が 8 cm 以下であり、前記光拡散素子の入射面及び出射面の少なくとも一方の面の平均傾斜角が 0.8 ～ 5 度であることを特徴とする請求項 3、請求項 6 及び請求項 7 のいずれかに記載の光源装置。

13. 前記導光体の展開長が 8 cm を超え 23 cm 以下であり、前記光拡散素子は平行光を入射した時の出射光光度分布の半値全幅が 3 ～ 11 度であることを特徴とする請求項 1、請求項 5 及び請求項 8 のいずれかに記載の光源装置。

14. 前記導光体の展開長が 8 cm を超え 23 cm 以下であり、前記光拡散素子のヘイズ値が 30 ～ 80 % であることを特徴とする請求項 2、請求項 4 及び請求項 9 のいずれかに記載の光源装置。

- 15 15. 前記導光体の展開長が 8 cm を超え 23 cm 以下であり、前記光拡散素子の入射面及び出射面の少なくとも一方の面の平均傾斜角が 3 ～ 9.5 度であることを特徴とする請求項 3、請求項 6 及び請求項 7 のいずれかに記載の光源装置。

- 20 16. 一次光源と、該一次光源から発せられる光を導光し且つ前記一次光源から発せられる光が入射する光入射面及び導光される光が出射する光出射面を有する導光体と、該導光体の光出射面に隣接配置され且つ前記光出射面に対向して位置する入光面及びその反対側の出光面を有する光偏向素子と、前記光偏向素子の出光面に隣接配置され且つ前記光偏向素子の出光面に対向して位置する入射面及びその反対側の出射面を有する光拡散素子とを少なくとも備えた光源装置であって、

- 25 前記光偏向素子の入光面には互いに並列に配列された複数のプリズム列が形成されており、該プリズム列のそれぞれは、2つのプリズム面を有しており、少なくとも一方の前記プリズム面が、前記導光体の光出射面からの出射光の分布での

ピーク光が一方の仮想プリズム面から入光し他方の仮想プリズム面で内面全反射されて前記出光面より所望の方向に出射し且つ前記光偏向素子のプリズム列の配列ピッチと同一のピッチで配列され断面が三角形の複数の仮想プリズム列を想定した時に、前記仮想プリズム列の形状を基準として凸曲面形状をなしており、

- 5 前記光偏向素子の出光面からの出射光の輝度分布の半値全幅が19～26度であり、前記光拡散素子は平行光を入射したときの出射光光度分布の半値全幅が1～8度であることを特徴とする光源装置。

17. 前記光拡散素子のヘイズ値が8～70%であることを特徴とする請求項16に記載の光源装置。

- 10 18. 前記光拡散素子の入射面及び出射面の少なくとも一方の面の平均傾斜角が0.8～7度であることを特徴とする請求項16または17に記載の光源装置。

- 15 19. 2つの一次光源と、該一次光源から発せられる光を導光し且つ前記2つの一次光源から発せられる光がそれぞれ入射し互いに反対の側に配置された2つの光入射面及び導光される光が出射する光出射面を有し、展開長が8cmを超え28cm以下である導光体と、該導光体の光出射面に隣接配置され且つ前記光出射面に対向して位置する入光面及びその反対側の出光面を有する光偏向素子と、前記光偏向素子の出光面に隣接配置され且つ前記光偏向素子の出光面に対向して位置する入射面及びその反対側の出射面を有する光拡散素子とを少なくとも
20 備えた光源装置であって、

- 前記光偏向素子の入光面には互いに並列に配列された複数のプリズム列が形成されており、該プリズム列のそれぞれは、2つのプリズム面を有しており、少なくとも一方の前記プリズム面が、前記導光体の光出射面からの出射光の分布でのピーク光が一方の仮想プリズム面から入光し他方の仮想プリズム面で内面全反射されて前記出光面より所望の方向に出射し且つ前記光偏向素子のプリズム列の配列ピッチと同一のピッチで配列され断面が三角形の複数の仮想プリズム列を想定した時に、前記仮想プリズム列の形状を基準として凸曲面形状をなしており、

前記光拡散素子は平行光を入射したときの出射光光度分布の半値全幅が0.7～13度であることを特徴とする光源装置。

- 30 20. 前記光拡散素子の入射面の平均傾斜角が出射面の平均傾斜角よりも

大きいことを特徴とする請求項 1、2、4、5、7、8、16、17 及び 19 のいずれかに記載の光源装置。

21. 前記光拡散素子の入射面および出射面は凹凸構造であることを特徴とする請求項 1、2、4、5、7、8、16、17 及び 19 のいずれかに記載の
5 光源装置。

22. 一次光源と、該一次光源から発せられる光を導光し且つ前記一次光源から発せられる光が入射する光入射面及び導光される光が出射する光出射面を有する導光体と、該導光体の光出射面に隣接配置され且つ前記光出射面に対向して位置する入光面及びその反対側の出光面を有する光偏向素子と、前記光偏向素子の出光面に隣接配置され且つ前記光偏向素子の出光面に対向して位置する入射面及びその反対側の出射面を有する光拡散素子とを少なくとも備えた光源装置であって、前記光拡散素子は平行光を入射したときの出射光光度分布の半値全幅が異方性を有していることを特徴とする光源装置。
10

23. 前記光拡散素子は平行光を入射したときの出射光光度分布の最大半値全幅が 1～13 度であることを特徴とする請求項 22 に記載の光源装置。
15

24. 前記光拡散素子は平行光を入射したときの出射光光度分布の最大半値全幅が最小半値全幅の 1.1 倍以上であることを特徴とする請求項 22 または 23 に記載の光源装置。

25. 前記光拡散素子のヘイズ値が 8～82 %であることを特徴とする請求項 22～24 のいずれかに記載の光源装置。
20

26. 前記光拡散素子の入射面及び出射面の少なくとも一方の面の平均傾斜角が異方性を有することを特徴とする請求項 22～25 のいずれかに記載の光源装置。

27. 前記光拡散素子の入射面及び出射面の少なくとも一方の面の最大平均傾斜角が 0.8～15 度であることを特徴とする請求項 25 に記載の光源装置。
25

28. 前記導光体の展開長が 8 cm 以下であり、前記光拡散素子は平行光を入射したときの出射光光度分布の最大半値全幅が 1～6 度であることを特徴とする請求項 23 に記載の光源装置。

29. 前記導光体の展開長が 8 cm 以下であり、前記光拡散素子のヘイズ値が 8～60 %であることを特徴とする請求項 22、23 及び 28 のいずれかに
30

記載の光源装置。

30. 前記導光体の展開長が8cm以下であり、前記光拡散素子の入射面及び出射面の少なくとも一方の面の最大平均傾斜角が0.8～5度であることを特徴とする請求項22、23及び28のいずれかに記載の光源装置。

5 31. 前記導光体の展開長が8cmを超え23cm以下であり、前記光拡散素子は平行光を入射したときの出射光光度分布の最大半値全幅が3～13度であることを特徴とする請求項23に記載の光源装置。

32. 前記導光体の展開長が8cmを超え23cm以下であり、前記光拡散素子のヘイズ値が30～80%であることを特徴とする請求項22、23及び
10 31のいずれかに記載の光源装置。

33. 前記導光体の展開長が8cmを超え23cm以下であり、前記光拡散素子の入射面及び出射面の少なくとも一方の面の最大平均傾斜角が3～15度であることを特徴とする請求項22、23及び31のいずれかに記載の光源装置。

34. 前記光拡散素子の入射面の最大平均傾斜角が出射面の最大平均傾斜
15 角よりも大きいことを特徴とする請求項22、23、28及び31のいずれかに記載の光源装置。

35. 前記光拡散素子の入射面の最大平均傾斜角が最小平均傾斜角の1.1倍以上であることを特徴とする請求項34に記載の光源装置。

36. 前記光偏向素子の入光面には互いに並列に配列された複数のプリズ
20 ム列が形成されており、該プリズム列のそれぞれは、2つのプリズム面を有しており、少なくとも一方の前記プリズム面が、前記導光体の光出射面からの出射光の分布でのピーク光が一方の仮想プリズム面から入光し他方の仮想プリズム面で内面全反射されて前記出光面より所望の方向に出射し且つ前記光偏向素子のプリ
ズム列の配列ピッチと同一のピッチで配列され断面が三角形状の複数の仮想プリ
25 ズム列を想定した時に、前記仮想プリズム列の形状を基準として凸曲面形状をなしていることを特徴とする請求項22、23、28及び31のいずれかに記載の光源装置。

FIG.1

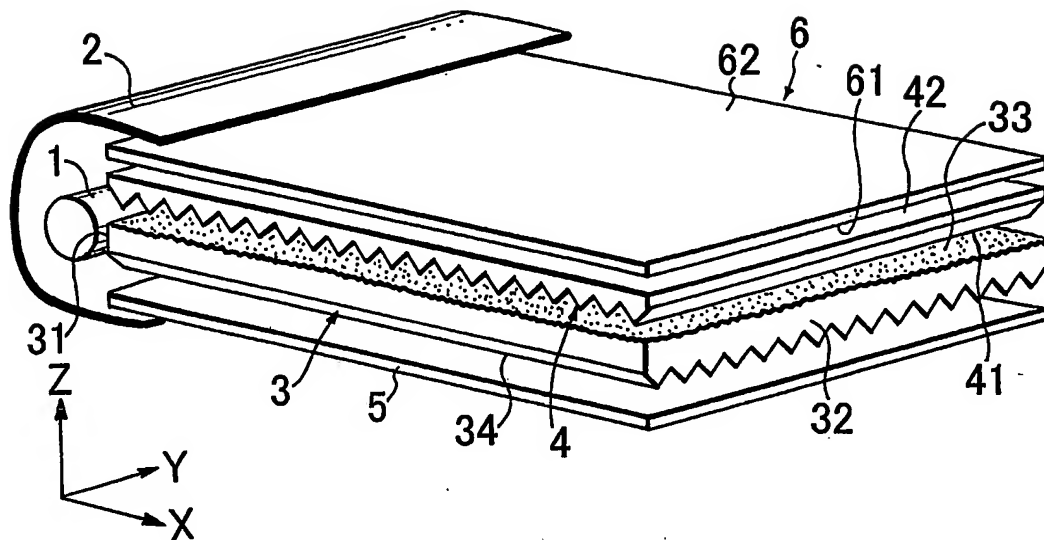


FIG.2

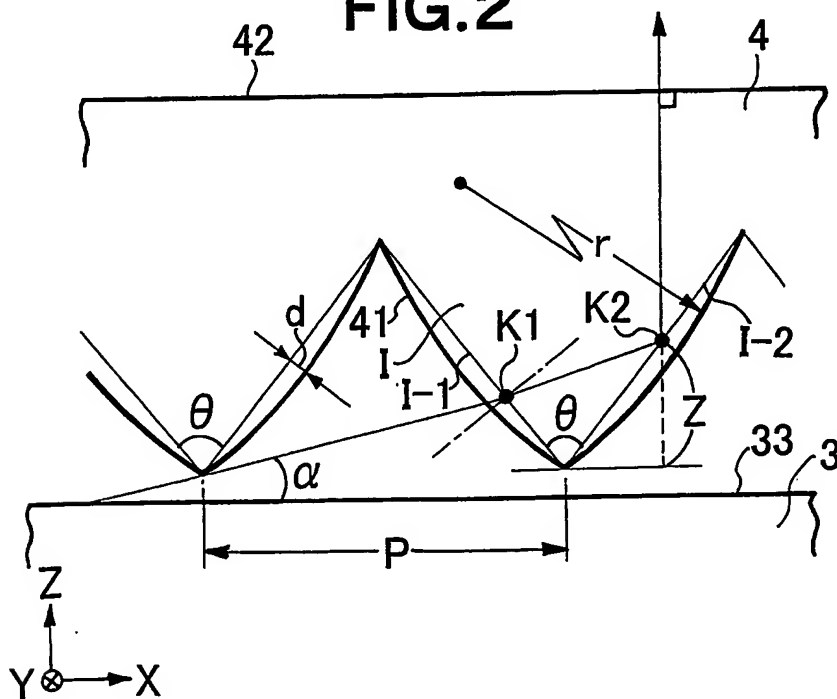


FIG.3

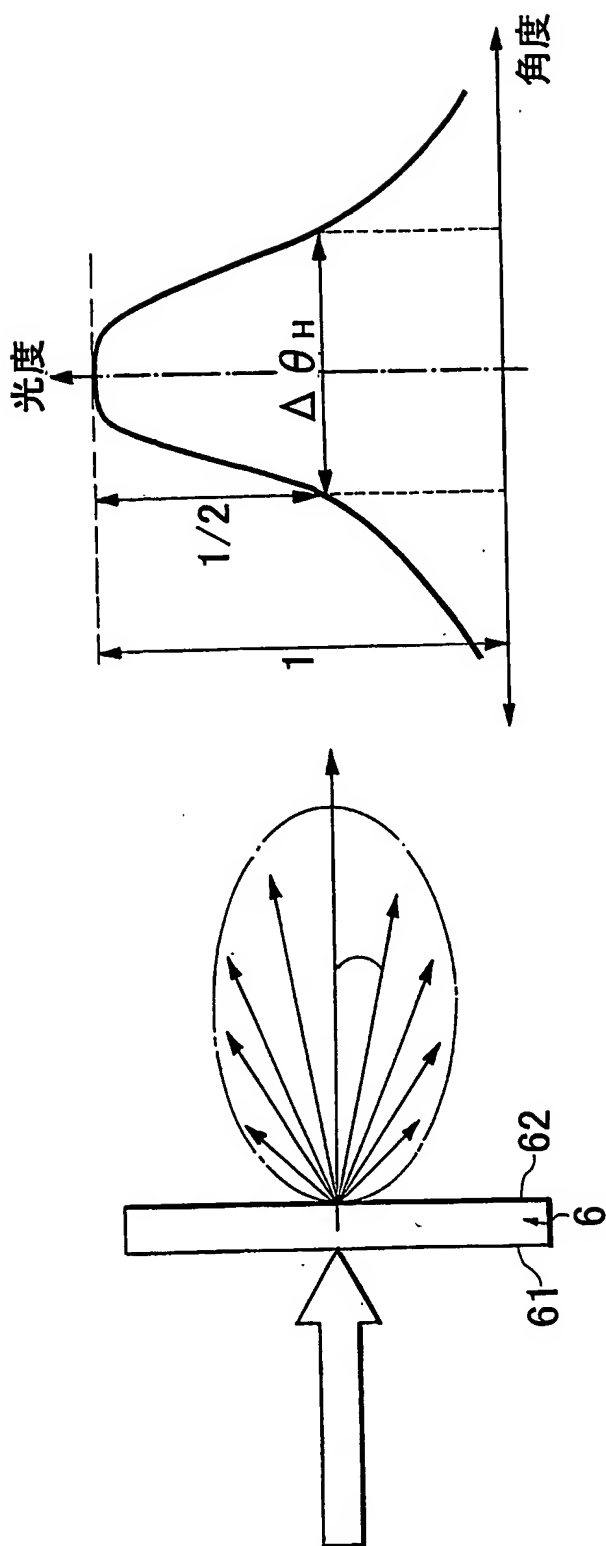


FIG.4

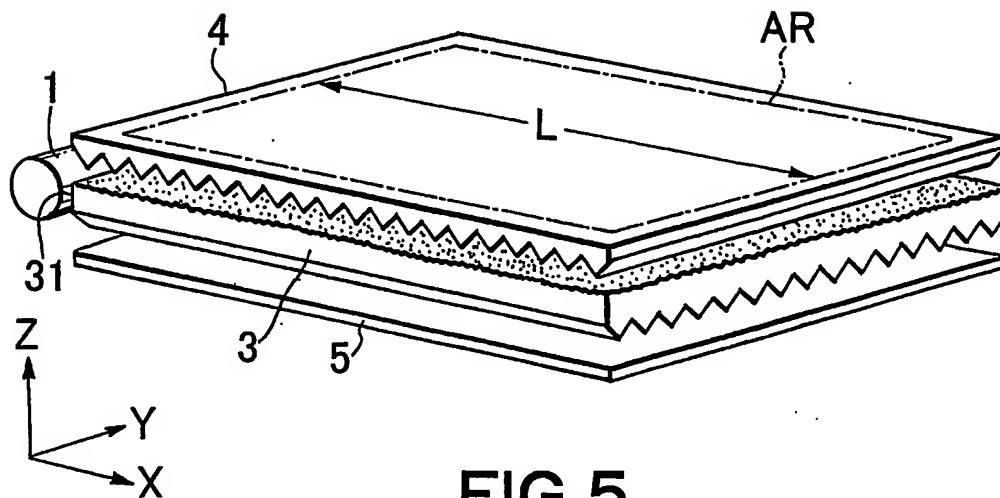


FIG.5

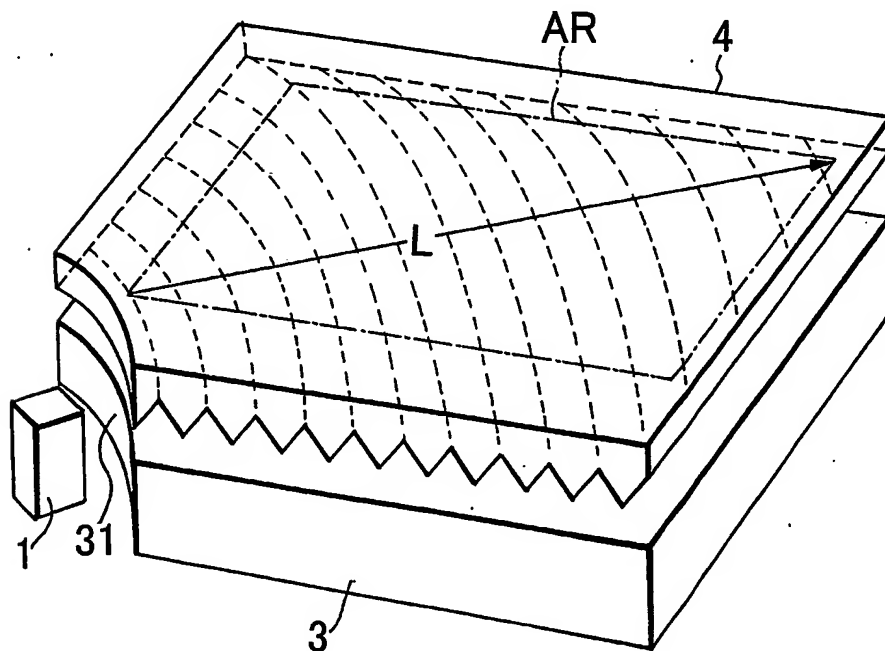


FIG.6

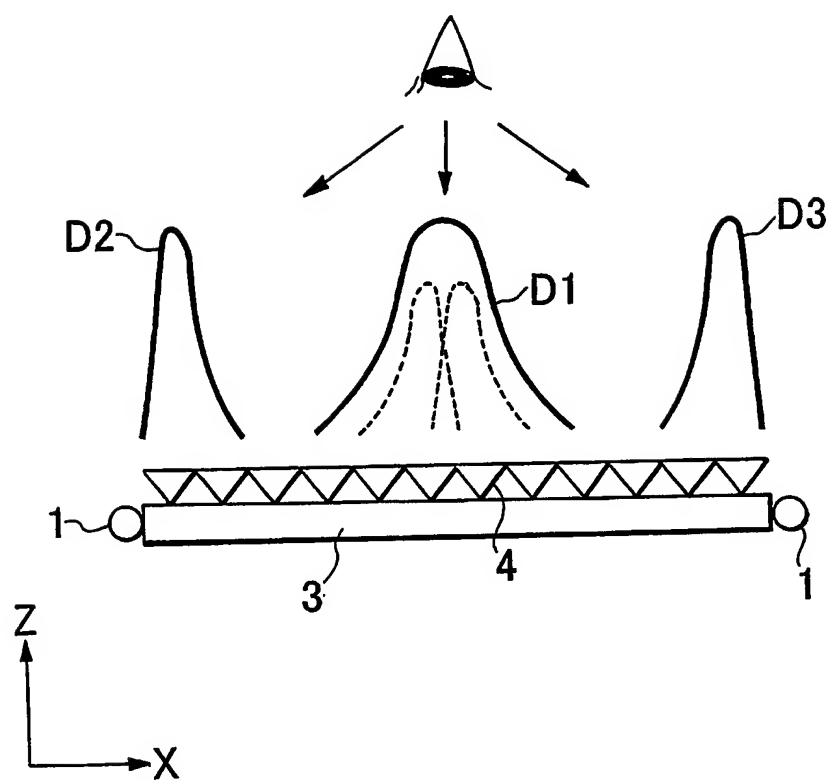


FIG.7

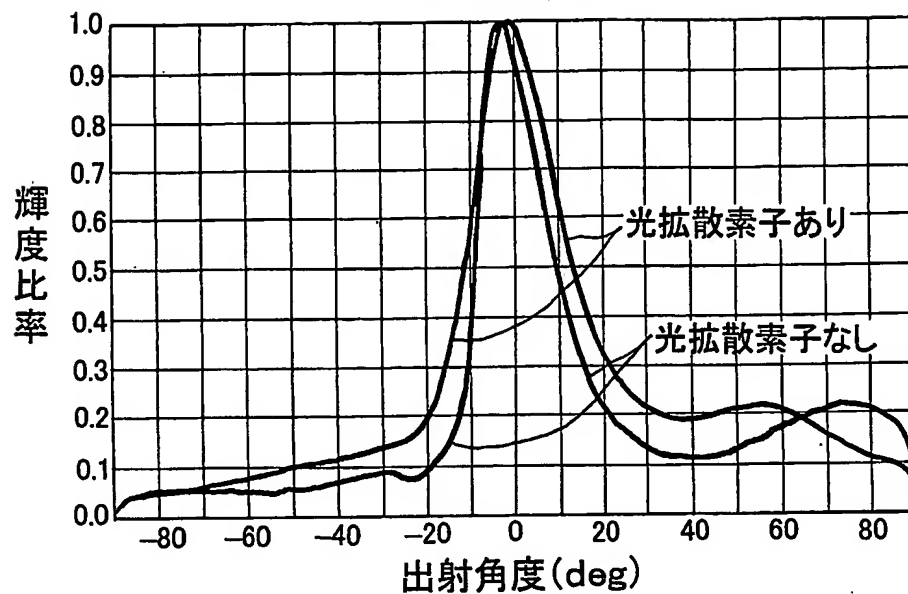


FIG.8

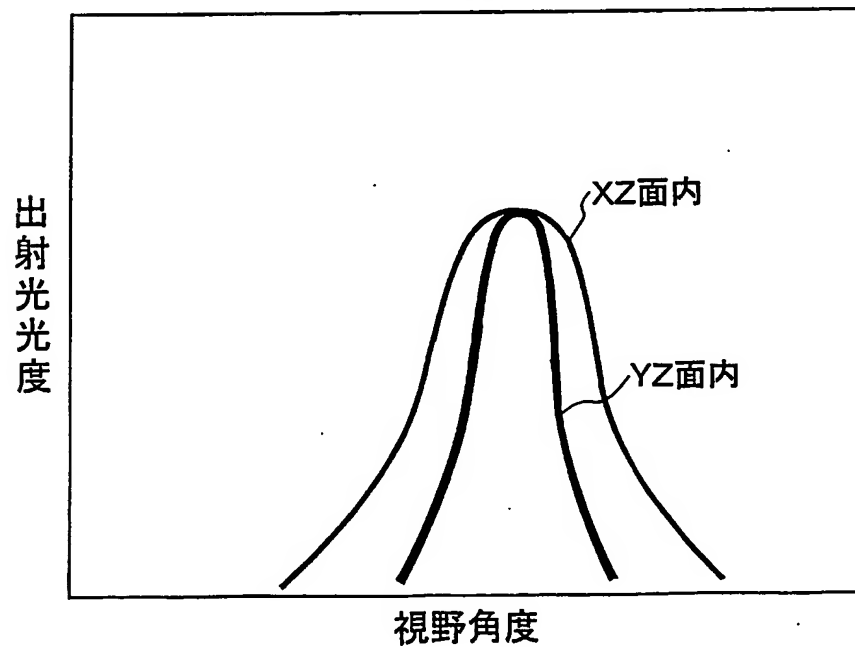


FIG.9

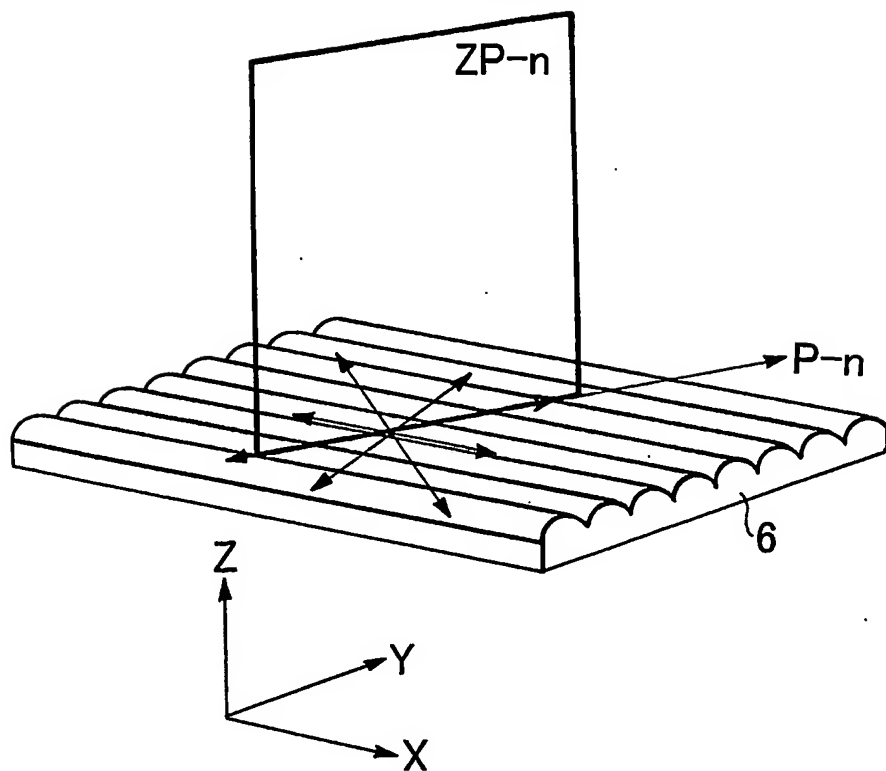


FIG.10

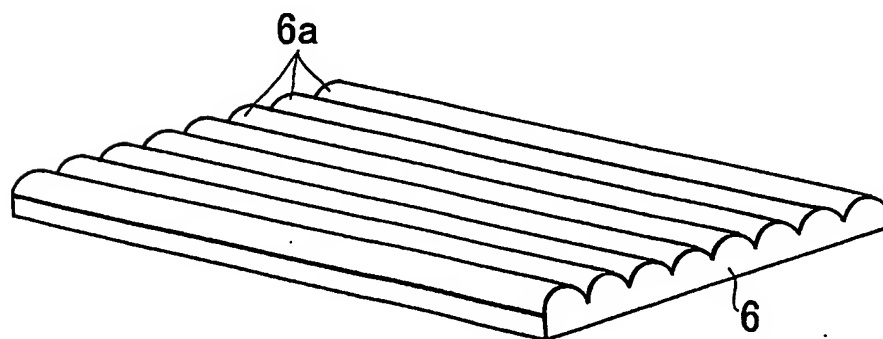


FIG.11

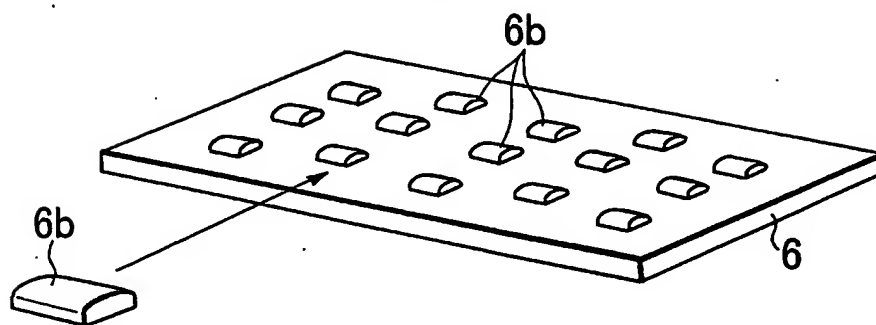


FIG.12

